ROK 1. KWIECIEŃ Nr. 3

TECHNIKA SAMOCHODOWA

CZASOPISMO TECHNICZNE POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM BUDOWY SAMOCHODÓW, MOTOCYKLI, SILNIKÓW LOTNICZYCH I DZIEDZINOM POKREWNYM.

WYDAWCA: KOŁO SAMOCHODOWE PRZY STOWARZYSZENIU TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE
REDAKTOR: Inż. K. STUDZIŃSKI.

TREŚĆ Nr. 3.

S. M.

F. I. A. T.

„Fiat“ — słowo, którego Gabriel D‘Annunzio wślad za Rzymianami używa jako synonimu woli i twórczości („niechaj się stanie“) — jest dzisiaj jako marka fabryczna jednem z najpopularniejszych w świecie dzięki zwycięstwom odniesionym na torach wyścigowych Ameryki i Europy, w raidach turystycznych oraz przy ustalaniu licznych rekordów w powietrzu i na morzu.



Ogólny widok fabryki.

Dzięki swym 20 wytwórniom w Turynie i innych miastach włoskich, swym oddziałom w Italji i zagranicą pokrywającym ogółem 20 miljonów mtr. kw., dzięki swym 35 tysiącom robotników i swej organizacji handlowej rozwiniętej we wszystkich częściach świata, — stała się firma Fiat po 30 latach swego istnienia wyrazem potęgi przemysłowej nowej Italji.

„Fabbrica Italiana Automobili Torino“ — stąd nazwa FIAT — była pierwszą fabryką samochodów we Włoszech, a jedną z pierwszych w Europie. Założona ona została dnia 11 lipca 1899 r. przez nieliczną grupę ludzi idei, wśród których zwracał uwagę Giovanni Agnelli: administrator firmy od chwili jej założenia, a prezydent Fiat‘a od 29 listopada 1920 r.

Początkowy kapitał zakładowy wynosił 800.000 lirów, ale nieustanny rozrost firmy zmusił, począwszy od 1906 r., do ustawicznego powiększania kapitału zakładowego, ze względu na konieczność dysponowania coraz to większym zasobem płynnych funduszów.

Dzisiaj firma Fiat jest to całkowicie samowystarczalny organizm przemysłowy, zarówno w dziale mechanicznym jak i metalurgicznym, dzięki czemu może ona przeprowadzić własnemi środkami całkowity proces produkcji, poczynając od przerabiania surowców a kończąc na fabrykacji maszyn i gotowych produktów. Fiat produkuje wszelkie maszyny służące do transportu lądowego, powietrznego i morskiego.

Kapitał zakładowy—pierwotnie 800.000 lirów—wynosi dzisiaj 400 miljonów lirów. Miast 50 robotników, zatrudnionych w pierwszym zakładzie Fiat o powierzchni 10.000 mtr. kw. — pracuje ich dzisiaj 35.000, przyczem powierzchnia pokryta przez zakłady własne lub związane z firmą przekracza 20 miljonów mtr. kw.

Wśród licznych fabryk i zakładów, stworzonych lub wykupionych przez Fiat‘a, na pierwszy plan wysuwają się: „Fabbrica Italiana Magneti Marelli“ w Medjolanie. „Officine Villar Perosa“ w Turynie i w Villar Perosa, „Societa Piemontese Automobili SPA“ w Turynie, Societa Piemontese Automobili Ceirano“ w Turynie. Niemniej przeto najważniejszym i największym działem produkcji firmy Fiat jest Fabryka Samochodów marki „Fiat“.

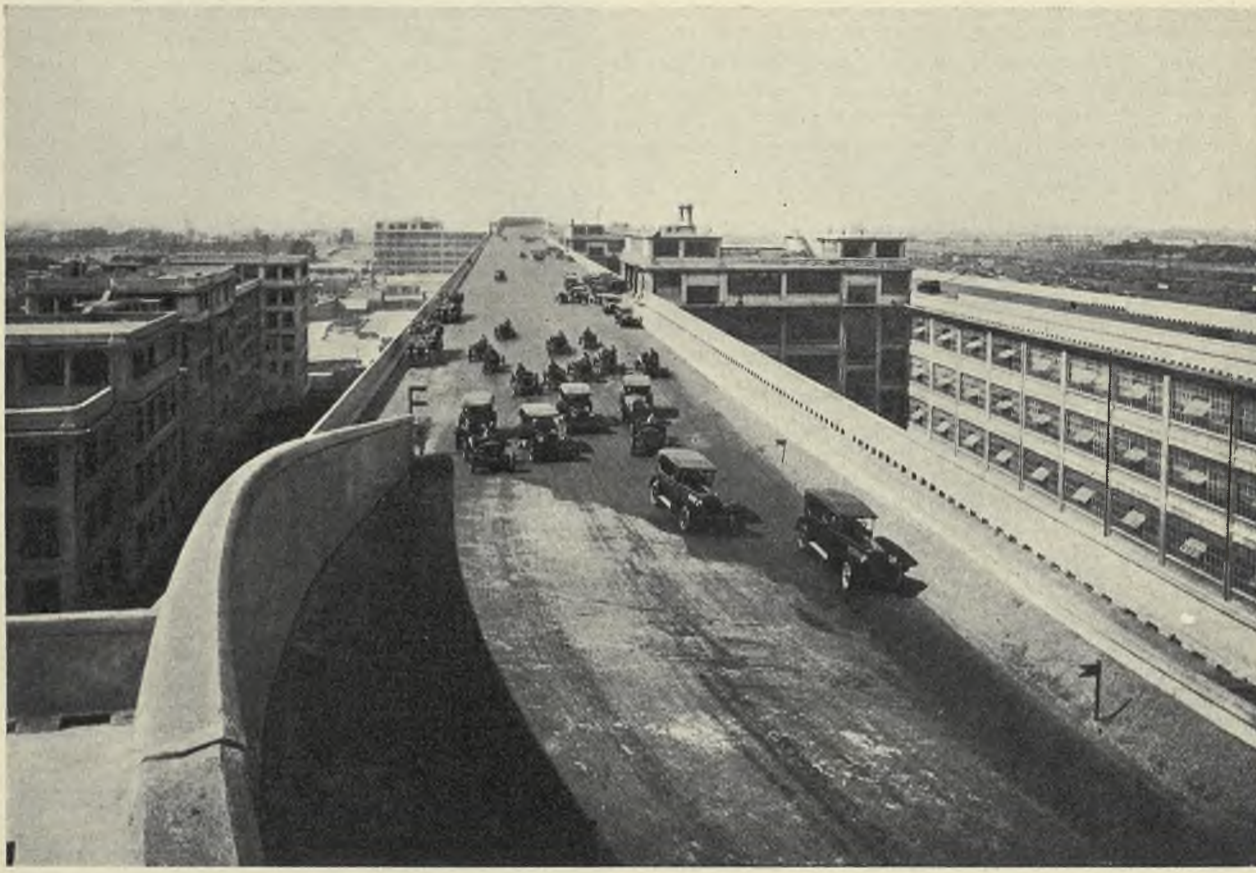
Samochód „Fiat" jest wytwarzany w Lingotto. Lingotto jest to nazwa jednej z dzielnic Turynu, położonej niegdyś poza granicami miasta. Ta wspaniała fabryka jest jedną z najbardziej oryginalnych w Europie i składa się z olbrzymiego kompleksu budynków żelbetowych, rozciągniętych na przestrzeni 1 klm. Ogólna powierzchnia użytkowa wszystkich pięter wynosi przeszło 300.000 mtr. kw.

Rozlokowane w tych budynkach warsztaty produkują każdy pewną grupę części składających się na całe samochody. Praca każdego warsztatu odbywa się według zgóry i ściśle opracowanego planu przy zastosowaniu systemu łańcuchów produkcyjnych, będących stale w ruchu i transportujących części na stanowiska montażu zespołów oraz zespoły na stanowiska montażu końcowego.

Kolejne stadja produkcji odpowiadają coraz to wyższym piętrom budynków fabrycznych. Na przedostatniem piętrze odbywa się montaż końcowy: podwozia i nadwozia, przybywające ze swych własnych linij montażowych, są tu składane i wykańczane. Wykończony w ten sposób samochód wznosi się na ostatnie piętro, na którem urządzony jest tor próbny. Szeroki, o podniesionych wirażach, zawieszony na wysokości 30 mtr. nad ziemią na dachu fabryki, tor ten pozwala na osiąganie szybkości 120 klm. na godzinę. Dzięki dwum szerokim ślimakom, z których jeden przeznaczony jest do wjazdu a drugi do zjazdu, można się dostać samochodem na wszystkie piętra budynku zakładów Lingotto.

Główny gmach fabryczny zakładów w Lingotto jest arcydziełem budownictwa żelbetowego. Wzniesiony w 1917 r. mierzy on 400 mtr. długości przy 80 mtr. szerokości i posiada 5 pięter roboczych. Nie ta wszakże — bezsprzecznie bardzo oryginalna-konstrukcja oraz ciekawe rozplanowanie gmachu, równie jak i bardzo poważna, bo sięgająca kilkuset wozów dziennie, produkcja Fiat'a uprawniają do stawiania zakładów w Lingotto za wzór nowoczesnej fabryki samochodów. Wszak niejedna marka samochodowa, zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych A. P., poszczycić się może gmachami fabrycznemi o wiele potężniejszemi i produkcją wielokrotnie większą. Punkt ciężkości leży tu we wspaniałej, swoistej organizacji pracy, wzbudzającej podziw w każdym fachowcu, który miał możność zapoznać się z zakładami w Lingotto.

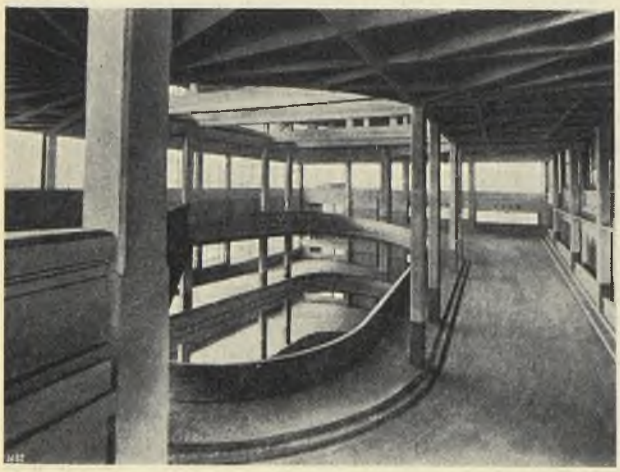
Jak wiadomo firma Fiat pokrywa niemal całkowite zapotrzebowanie Italji na samochody. Można powiedzieć, że „Fiat" jest dziś synonimem włoskiego samochodu. Z natury rzeczy zatem produkcja zakładów Lingotto przedstawia się w formie samochodów popularnych, stosunkowo niedrogich i produkowanych masowo. Z tych to względów upodobniła się ona w ostatnich latach do produkcji amerykańskiej; w tym stanie rzeczy kierownicy zakładów Fiat'a postanowili zaczerpnąć wzory z Ameryki. Nic w tem dziw-



Autostrada na dachu fabryki.

nego niema, wszak uczyniło to samo wiele innych europejskich fabryk samochodów, — wzbudza natomiast podziw umiejętność, z jaką amerykańskie metody produkcji zostały w Lingotto przystosowane do miejscowych warunków, co w rezultacie wytworzyło tę wspaniałą organizację fabryki. Organizację tę, stworzenia której wymagała w pierwszym rzędzie konieczność utrzymania niskich cen przy jednoczesnem polepszaniu jakości produkcji — wprowadzono z żelazną konsekwencją do wszystkich działów fabryki. Obejmuje ona całokształt pracy warsztatów i biur i wnika w najdrobniejsze szczegóły życia na terenie fabryki, co nadaje jej charakter niemal wojskowy i dla cudzoziemca zwiedzającego fabrykę wydać się może uciążliwą. Dla miejscowych jednak pracowników jest ona rzeczą zupełnie naturalną, od szeregu lat już bowiem w twardej szkole faszyzmu naród włoski przywykł do karności.

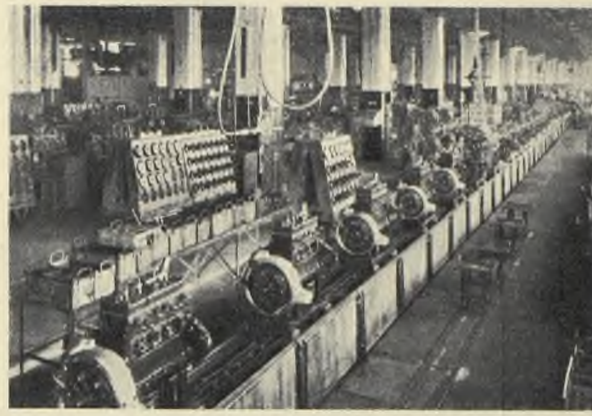
Zasadniczą cechą tej Fiat'owskiej organizacji jest staranne opracowanie planu produkcji, a co zatem idzie — ścisłe określenie momentu, miejsca



Ślimak wjazdowy.

i czasu trwania każdej najdrobniejszej czynności. Miarą znaczenia, jakie przywiązuje Dyrekcja firmy do właściwego opracowania planu produkcji, tak zewnętrznego w przystosowaniu się do aktualnych możliwości i potrzeb rynku, jak i wewnętrznego — odnośnie realizacji powziętego programu produkcji i wewnętrznej organizacji pracy, jest fakt istnienia specjalnego „Biura Programowego („Ufficio Programmazioni"), liczącego w normalnym czasie (obecnie firma Fiat przechodzi wraz z całym światem ostry kryzys) około 30 pracowników.

Rezultaty umiejętnego rozplanowania produkcji rzucają się w oczy każdego zwiedzającego zakłady w Lingotto. Przy wejściu na teren fabryki nie widzi się prawie żadnego ruchu personelu na drogach komunikacyjnych. Obserwując gmachy fabryczne zzewnątrz lub z jednego z czterech dziedzińców wewnętrznych, możnaby przypuścić, że fabryka jest nieczynna. To samo wrażenie odnosi się przy wejściu do poszczególnych warsztatów. Dopiero po wejściu do wnętrza biur i warsztatów i rozejrzeniu się na prawo i lewo z biegnącej środkiem szerokiej arterji komunikacyjnej, widzi się ludzi zajętych pilnie widoczną i ściśle określoną pracą. Każdy idący rzuca się w oczy: może to być albo zwiedzający, albo jakiś pracownik służby administracyjnej, przyczem w tym wypadku poznać można odrazu jego przynależ-



Montaż silników.

ność służbową i stopień, każdy bowiem pracownik fabryki zaopatrzony jest w znaczek określonego kształtu i koloru. Zresztą niewielka tylko ilość pracowników ma prawo wydalać się poza oznaczony rejon, przyczem wstęp do niektórych warsztatów dostępny jest jedynie dla pewnej kategorji pracowników, jak również i używalność licznych dźwigów osobowych. Pracownicy ci są w tym celu zaopatrzeni w specjalne klucze otwierające drzwi warsztatów i dźwigów.

W zakładach w Lingotto nie widzi się nigdy bieganiny i pośpiechu. Jeżeli okaże się jakaś nagłość w robocie, to jest ona natychmiast zbadana przez odpowiednie czynniki celem wykrycia, czy przypadkiem nie kryje ona w sobie jakiejś poważniejszej wady w procesie produkcji, którą należy usunąć. Widać stąd, że rozplanowanie



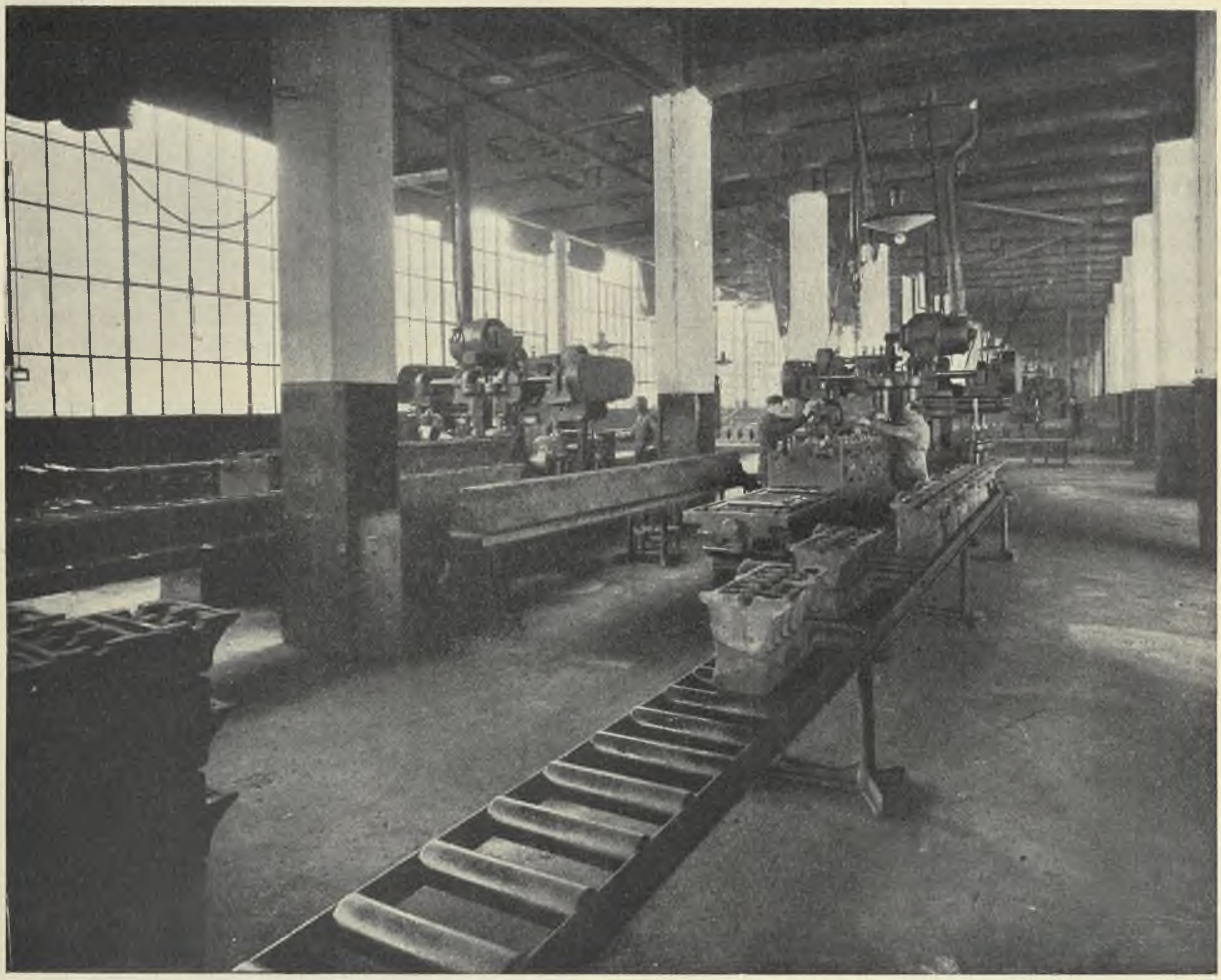
Transport silników ze stanowisk montażowych.

robót opracowywane jest bardzo dokładnie i stanowi jedno z najpoważniejszych zagadnień produkcji.

Organizacja Fiat'a przejawia się bardzo wyraźnie w procesie dostarczania materjałów na stano-

wiska pracy, które odbywa się według zgóry opracowanego ścisłego „rozkładu jazdy" urządzeń transportowych. Te urządzenia transportowe posiadają swoją jakgdyby „dyrekcję komunikacyjną", najzupełniej niezależną, otrzymującą zlecenia dostawy i niezwykle skrupulatnie przestrzegającą terminów. Wewnętrzny plan dostawy — sporządzony na podstawie zdolności przewozowej środków transportowych i potrzeb wynikających z zamówienia — opracowany jest tak dokładnie, że zaobserwować można przebiegające stale o pewnych godzinach jakgdyby pociągi towarowe. niejszych problemów, które się jej udało w ostatnich czasach pomyślnie rozwiązać. Wszelkie bowiem gromadzenie materjału w nadmiernych ilościach jest równoznaczne z zamrażaniem kapitału, czego firma Fiat unika jako jednego z najbardziej niepożądanych zjawisk. Niebezpieczeństwa niedostarczenia materjału na czas unika się przez zawarowanie terminowości dostaw surowymi rygorami i kaucjami pieniężnemi.

Jednym z działów, w których najjaskrawiej przejawia się amerykański charakter organizacji fabryki, zawierający w sobie dążność do oszczęd-



Obróbka bloków cylindrowych.

W niektórych działach fabryki (np. kuźnia) dostawa materjałów następuje na pół godziny przed wyczerpaniem się poprzedniego zapasu bez potrzeby komunikowania się z magazynem, przyczem zapas materjałów przy maszynach wystarcza często zaledwie na kilka godzin. Dowodzi to niesłychanie precyzyjnego opracowania i rozwiązania zagadnienia dostarczania materjału.

Niewielkie ilości zapasów przy obrabiarkach są spowodowane niewielkiemi ilościami materjałów surowych w magazynie, odpowiadających — zależnie od trudności otrzymania ich na rynku — 2—15-dniowemu zapotrzebowaniu. Firma Fiat bowiem uważa zredukowanie do minimum zapasu magazynowych materjałów za jeden z najważ-

ności czasu i pieniędzy — jest magazyn surowych odkuć i odlewów. Po przeprowadzeniu obróbki termicznej oraz po oczyszczeniu, odkucia i odlewy składane są do specjalnych skrzyń, przystosowanych do chwytania przez dźwigi celem transportowania do stanowisk pracy. Każda skrzynia zawiera ściśle określoną ilość sztuk, dzięki czemu unika się papierowego rachunku oraz ręcznego liczenia. Wewnętrzne urządzenie samego magazynu składa się ze skrzyń napełnionych surowcem, które stanowią regale magazynu. Dzięki temu magazyn taki może być bardzo łatwo zwinięty i przeniesiony w inne miejsce, przyczem koszt demontażu równa się kosztowi normalnego transportu. Zaletą tego systemu jest duża łatwość w

przystosowaniu się do zmiennych warunków produkcji, wadą zaś — małe wyzyskanie wysokości magazynu. Wada ta jednak nie daje się we znaki ze względu na małe zapasy magazynowych przez firmę Fiat materjałów.

Tę samą dążność do oszczędzenia czasu i upraszczania manipulacji zauważyć można przy wyrobie drobnych części, wykonywanych z pręta, jak np. śruby, nakrętki ect., które po wykonaniu na obrabiarkach automatycznych oddawane są na wagę na montaż zespołu. Rejestracja wagowa tych części jest dość dokładna, a administracja tej rejestracji — znikoma. Straty powstałe wskutek niedokładności ilościowych są tak małe, że zaoszczędzone przez to koszty stosowanej gdzieindziej dokładniejszej administracji wielokrotnie je przewyższają. Jeżeli wziąć pod uwagę, że ilość części poza wyrabianemi z materjałów prętowych jest zawsze mniejsza i łatwiejsza do opanowania ilościowego — to widać jak dalece system ten redukuje liczbę zatrudnionego w administracji personelu a tem samem usprawnia ją.

Jasnem jest, że największe trudności przy wprowadzaniu tej nowoczesnej organizacji napotkała firma Fiat w opracowywaniu przebiegu materjału po fabryce. Aby wyrobić sobie ogólne pojęcie o tym skomplikowanym procesie, należy naprzód wiedzieć, jaką drogę pod kątem widzenia ciężaru odbywa materjał. Na pierwszy rzut oka zdawaćby się mogło dziwnem, że na parterze budynku fabrycznego odbywa się nietylko obróbka najcięższej części silnika t. j. bloku cylindrowego, ale również obróbka wszelkich odkuć i odlewów. Jest to spowodowane tem, że budynek w Lingotto składa się z parteru i czterech pięter. Aby więc uniknąć niepotrzebnego transportowania materjału z naddatków do obróbki, znajdujących się na odkuciach i odlewach, zrzuca się ten balast na dole i transportuje się już do góry na pierwsze piętro ciężar zmniejszony o ca. 25%.

Na pierwszem piętrze redukuje się ciężar znowu o jakieś 5% i transportuje na piętro drugie, gdzie zdejmuje się resztę materjału, tak, że na ostatnie piętro dostarcza się tylko ciężar netto części składowych samochodu, który po wykończeniu zjeżdża z czwartego piętra po równi pochyłej własnym ciężarem do ekspedycji.

Zdawaćby się mogło, że podnoszenie ciężarów w kierunku pionowym jest nieekonomiczne w swem założeniu, choćby było zaprojektowane jak najracjonalniej, — okupuje się jednak ta strata małą rozpiętością obszaru produkcji, co daje znaczne zyski, przewyższające straty poniesione na transporcie ciężarów. d. c. n.

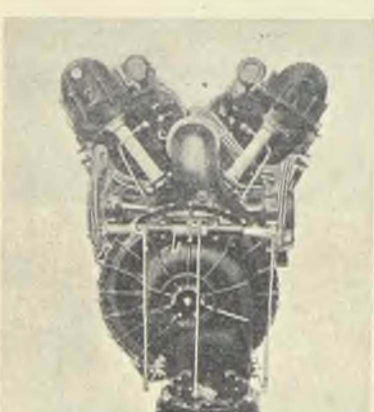
Inż. B. Werner

Silniki lotnicze na XIII Salonie Paryskim

(Ciąg dalszy).

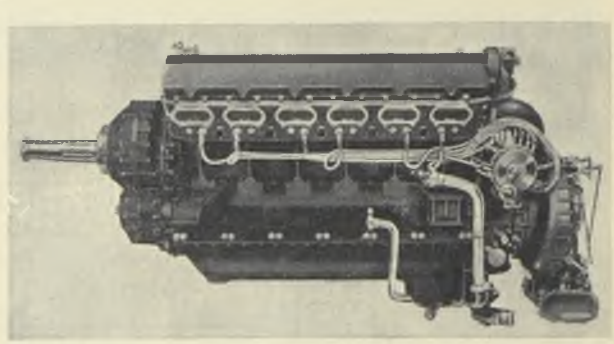
Przechodząc do silników angielskich pierwszą rzeczą, która się rzuca w oczy jest to, że oprócz 2 silników Rolls-Royce'a i niewystawionego „Napier'a", wszystkie pozostałe są chłodzone powietrzem.

Silniki o dużej mocy i przeznaczone do pracy na wysokości są wszystkie zaopatrzone w sprężarki, przytem te same silniki są w wielu wypadkach wykonywane również bez sprężarek, do pracy na mniejszych wysokościach.



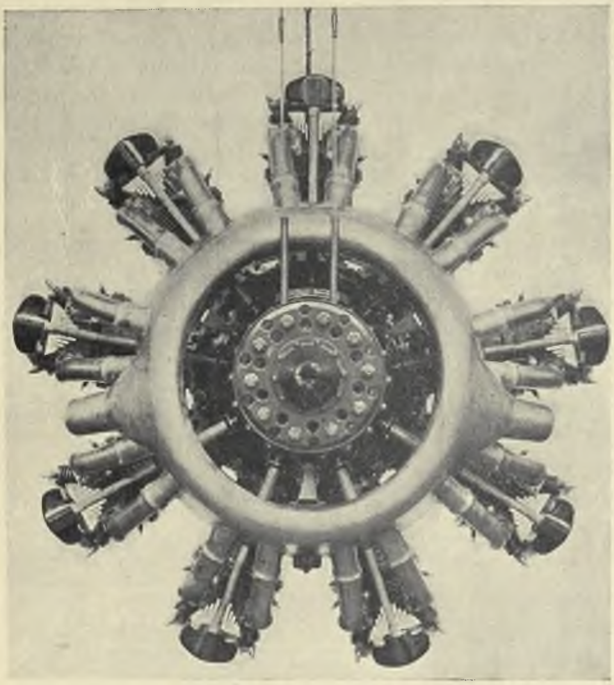
Silnik Rolls-Royce „Buzzard".

Rolls-Royce skromnie wystawia swoje 2 silniki: „Kestrel" i „Buzzard", oba 12-to cylindrowe V. „Kestrel II S" o mocy A 86/590 KM obroty 2250/2700 o pojemności cylindrów 21 l. i sprężania 6 : 1 zasilany pod ciśnieniem, ze śmigłem napędzanem przez przekładnię o zębach czołowych. Rolls-Royce, stosując tę przekładnię, unika wpływu na wał sił żyroskopowych śmigła, które męczą materjał. Silnik „Buzzard II MS" o mocy 836/935 KM obroty 2000/2300 pojemności 36,2 l. stosunek sprężania 5,5 : 1. Jako dalszy rozwój silnika tego został wykonany silnik typ „R" o mocy 2600 KM, który na wodnopłacie Supermarine SVI pobił rekord światowy szybkości i zdobył ostatecznia dla Anglji puhar Schneider'a w roku 1931. Niech za ocenę tych silników starczy fakt, że parę miesięcy temu, po oficjalnej próbie, ustalono, że czas pracy tych silników do 1-ego remontu przedłuża się z 400 godzin dawniej obowiązujących, do 500 g.,



Silnik Rolls-Royce „Buzzard".

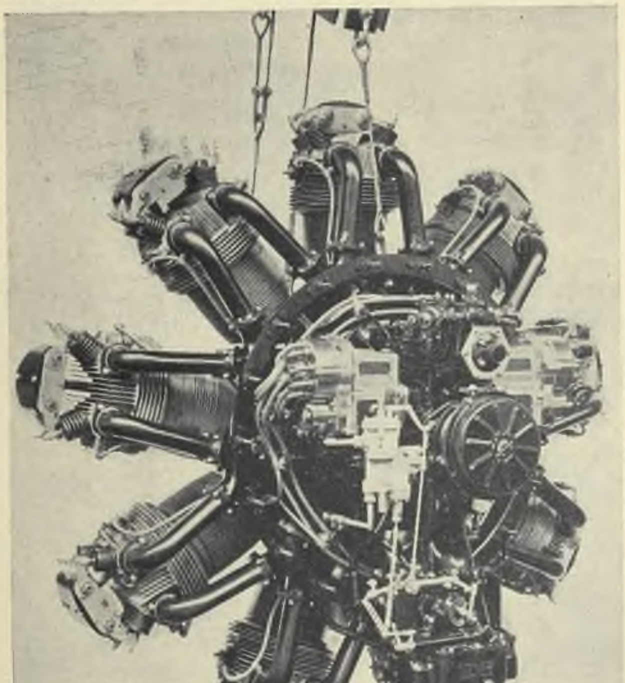
ze względu na to, że koszta remontu i części zamiennych nawet po tym czasie wynoszą zaledwie 4% ceny nowego silnika. Łożyska kulkowe, które Rolls-Royce wyrabia w swojej fabryce, gdyż żadna z istniejących firm nie wykonywa ich dość



Silnik „Bristol" — Pegasus z kolektorem.

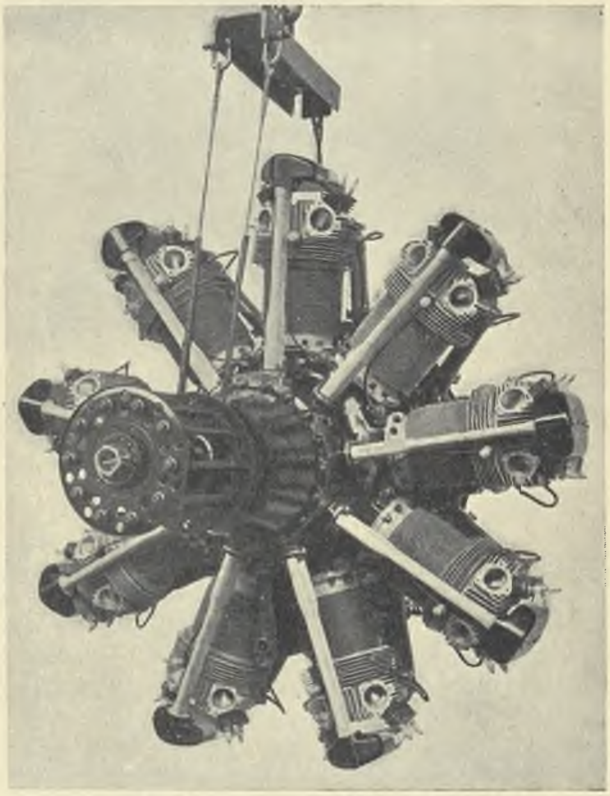
dokładnie, wykazały po 500 godzinach pracy zużycie 0,02 mm. Komentarze są chyba zbyteczne.

„Bristol" Aeroplane Co. Ltd. wystawia swoje 2 nowe modele „Pegasus" i „Mercury" i posiada 2



Silnik „Bristol" — Pegasus.

stoiska: jedno dla płatowców, drugie dla silników. Ze zdziwieniem konstatuje się fakt, że firma ta nie wystawia już swego słynnego „Jupitera", który był wykonywany z licencji przez całe szeregi państw, a między innemi i przez Polskę. Dziś jego miejsce zajął „Pegasus". Silnik ten ma te same zasadnicze wymiary cylindrów co „Jupiter" t. j. 146 × 190 mm, jednak różni się od niego znacznie w budowie. Przedewszystkiem zmieniono napęd rozrządu, który był raczej skomplikowany u „Jupiter'a". Powierzchnia chłodząca cylindrów została zwiększona z 0,8 m² na 1,17 m² (dla jednego cylindra), a więc prawie o 50%. Cały rozrząd wraz z drążkami zaworowemi został starannie osłonięty i oprofilowany, rury wlotowe podwójne nie łączą się w jedną, a oddzielnie dochodzą do cylindrów od komory sprężarki. Przewidziany jest napęd generatora wprost od silnika, przy pomocy wałka giętkiego. Ciekawym szcze-



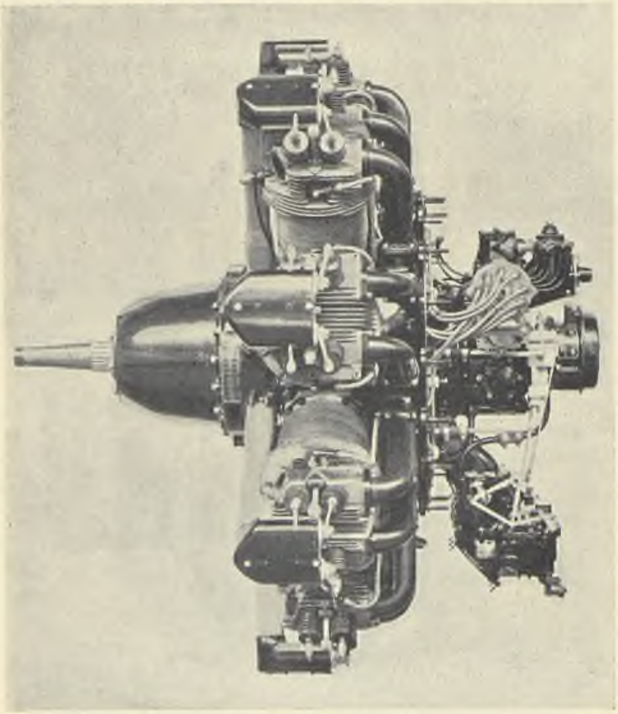
Silnik „Bristol"—Pegasus.

gółem jest urządzenie pozwalające na dodatkowy zastrzyk smaru przed zapuszczeniem silnika. Nagół, przed daniem silnikowi pełnych obrotów, należy go parę minut pogrzać na małym gazie, zwłaszcza w zimie, gdy smar jest gęsty. Bristol przez dodatkowy zastrzyk uniknął tego i silniki mogą nawet przy niskich temperaturach przejść na pełne obroty zaraz po zapuszczeniu. Jest to duża zaleta, zwłaszcza dla silników stosowanych do samolotów wojskowych.

„Pegasus" może być wykonany z dwoma różnemi reduktorami i 3-ma stopniami zasilania, mianowicie: zasilanie normalne, zasilanie przy użyciu mieszadła wreszcie zasilanie pod ciśnieniem. Taka różnorodność sposobów zasilania pozwala na stosowanie tych silników zarówno na maszynach wojskowych, pracujących na dużych wysokościach, jak i na samolotach pasażerskich i komunikacyjnych. Na stoisku wystawione były Pega-

sus S2 i Merkury SIV oraz „Pegasus“ przekrajany i napędzany motorkiem elektrycznym; pozatem w gablotkach leżały poszczególne części silnika.

Drugim, poraz pierwszy wystawionym był silnik „Merkury SIV“. Silnik ten przeszedł homologację dopiero w 1931 roku, mając pojemność



Silnik „Bristol”—Pegasus.

cylindrów zaledwie 24,5 l daje on moc 548 KM, a maksymalnie 568 KM przy 2600 obr./min. na wysokości nominalnej 4850 m. Silnik ten na wystawie był wbudowany również do płatowca „Bristol Bulldog“, pościgowej jednomiejscówki. Warto wspomnieć niektóre szczegóły tego zabudowania. Kolektor spalin umieszczony jest z przodu silnika, tak że rury wydechowe nie są wygięte do tyłu, tylko idą wprost do niego bez ostrych wygięć. Kolektor ten pozwala na otrzymanie lepszej wydajności silnika, unikając dławienia spalin przez zmniejszenie temperatury, a tem samem i ich objętości. Pierścień zewnętrzny okalający silnik (pierścień Townenda) jest ciekawy z tego powodu, że w nim umieszczona jest chłodnica smaru. Brzeg wewnętrzny pierścienia jest ukształtowany w formie profilu lotniczego, który tworzy z zewnętrznej strony blacha, z wewnętrznej płaski pierścień, stanowiący chłodnicę, przez którą przepływa smar.

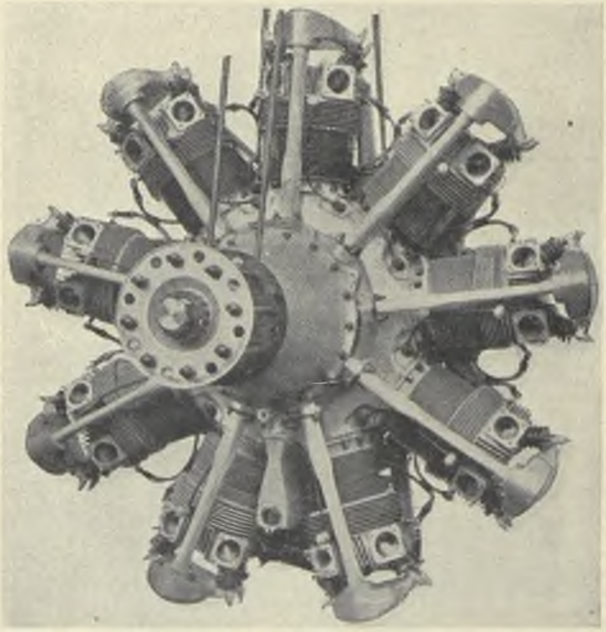
Opis tych silników nie byłby zupełny, gdyby nie wspomnieć o specjalnych próbach, którym zostały one poddane po homologacji. Wobec tego, że silnik Merkury SIV zasilany jest pod ciśnieniem, próby przeprowadzono przy otwartej przepustnicy, tak że maksymalne ciśnienie w rurach ssących dochodziło do 480 mm. Hg.

Próby zaczęto krzywą pełnego gazu od 1800 do 2600 obr./min., następnie określono krzywą dławienia do 2475 obr./min. Próby polegały na 2 okresach godzinnej pracy, przy obrotach nominalnych 2250 obr./min. i 90% otwarcia przepustnicy, przyczem każdy okres kończono próbą 5 minutową na pełnym gazie. Użyto benzyny według specyfikacji angielskiej D. T. D. z dodatkiem ok. 2,2 cm³ czteoretylku ołowiu na gallon (4,6 l.) co odpowiada wartości liczby oktanowej około 85. Smar również według specyfikacji D. T. D.

Przy maksymalnych obrotach 2600 obr./min. i ciśnieniu 480 mm. Hg. moc wyniosła 905 KM. Szybkość wiatru w tunelu 193 km/godz, a więc stosunkowo mała, natomiast temperatura głowicy wyniosła 224° i to pod świecą. Zużycie paliwa około 240 gr. na KM/godz. Przy normalnych obrotach 2250 obr./min. moc wyniosła 784 KM, przy 2475 obr./min. moc wyniosła 864 KM. Zaznaczyć trzeba, że każdy silnik „Bristol'a“ czy to „Merkury“, czy „Pegasus“, może przez 5 minut pracować na maksymalnych obrotach przekraczających 15% obroty normalne, t. j. 2600 obr./min.

Następnie, nie zmieniając regulacji gaśnika, puszczono silnik na 2 godziny przy 703 KM, co odpowiada 90% mocy na pełnym gazie przy normalnych obrotach. W końcu każdej godziny silnik pracował po 5 minut na pełnym gazie i temperatury głowic wynosiły: pod świecą 231°, pod rurą wlotową 190°. Wykonano następnie 4 próby przejść i zrywów, przyczem obroty wahały się od 475 obr./min. do 2250 obr./min. Próby były zadawalające, mimo że regulacja gaśnika nie była zmieniana po próbach mocy maksymalnej.

Podczas prób wyżej opisanych nie zmieniano



Silnik „Bristol” — Mercury IV.

żadnych części silnika, a po rozebraniu go, stan okazał się pierwszorzędny. Jeżeli teraz uprzytomnimy sobie, że próby te przeszedł silnik chłodzony powietrzem, to widzimy jak duży uczyniono postęp w budowie tego typu silników.

Na wystawie dowiedziałem się pozatem, że ostatnio silnik „Merkury“ poddany został jeszcze

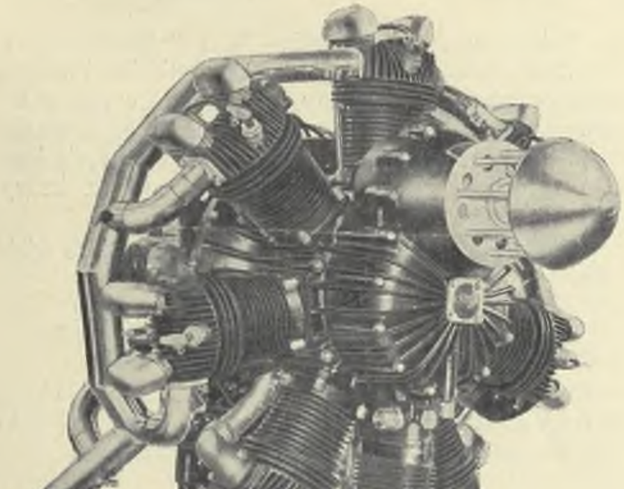
jednej próbie, z której wyszedł zwycięsko, mianowicie próbie nadobrotów; silnik pracował przez 10 godzin przy obrotach 2700 i nadciśnieniu w rurach ssących, wynoszącym 0,1 atmosfery, dając pozatem moc około 700 KM. Próba ta była robiona w tym celu, żeby zbadać jak silnik będzie się zachowywał w razie pikowania na pełnym gazie (full paoer dive).

Reasumując wszystkie próby silnika „Merkury", widzimy jaki posiada on kolosalny zapas mocy i możemy sobie wyobrazić, jak ekonomicznie pracuje pod względem zużycia części.

Potężną grupę silników gwiazdowych, chłodzonych powietrzem wystawia „Armstrong Siddeley". Od 80-cio konnego „Genet'a" do 800 konnego „Leoparda" o 14-tu cylindrach w formie podwójnej gwiazdy. Wiele z tych silników ma wymienne cylindry i tworzą one parę grup. Zaleta ta jest bardzo ważna zwłaszcza wtedy, gdy musimy używać silników o różnej mocy, gdyż zapas części zamiennych zmniejsza się znacznie, a tem samem i koszt utrzymania silników. Ciekawym szczegółem konstrukcyjnym tych silników są siedzenia zoworowe z metalu Monela, który doskonale wytrzymuje wysokie temperatury spalin.

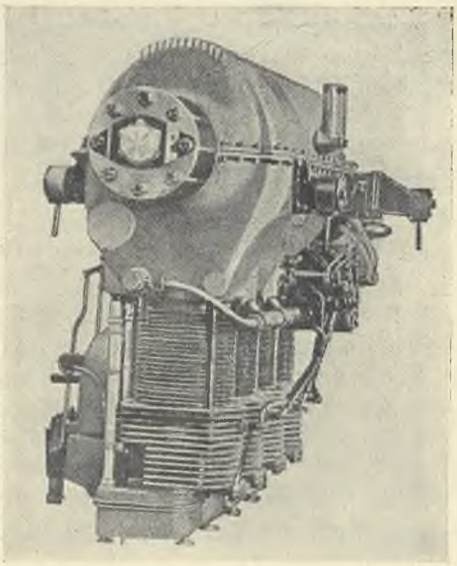
Wszystkie silniki mają ten sam stopień sprężania 5 : 1, za wyjątkiem nowo zbudowanego 600 KM „Tigera", który ma 5,2 : 1. Stoisko „Armstrong Siddeley Motors Ltd." było na wystawie największem stoiskiem angielskiem, bo też i fabryka ma do wystawiania aż 11 typów silników. Najlepiej z nich znany w Polsce jest 7-mio cylindrowy, 140 konny „Genet Major" gdyż był wbudowany na zwycięskim R. W .D. 6.

Nie wystawiony na własnym stosku, a bardzo



Silnik Pobjoy

ciekawy w konstrukcji, jest silnik „Pobjoy", najmniejszy wśród silników angielskich. Stanowi on odrębną klasę sam dla siebie. Jest to 7-mio cylindrowy silnik chłodzony powietrzem, o pojemności ogólnej cylindrów zaledwie 2,8 l., daje on przy 3300 obr./min. moc dochodzącą do 85 KM. Niezmiernie precyzyjny w swej budowie, która jest zwarta i lekka ,daje on dużą gwarancję bezpieczeństwa mimo swych wysokich obrotów. Reduktor o zębach helikoidalnych pracuje bardzo cicho. . Fabryka skonstruowała kolektor spalin który montuje na każdym silniku seryjnie.



Silnik Hermes IV — 120/130 KM.

Na wystawie jeden z takich silników był zamontowany na autożyro francuskiej budowy, dwa inne na angielskiej awjonetce „Monosper".

Na stoisku „Societé Anonyme Française Aeronautique" wystawiono silniki Cirrus-Hermes Engineering Co. Ltd. Najciekawszym jest „Hermes IV", w którego konstrukcji wiele jest interesujących szczegółów.

Silnik ten jest 4-ro cylindrowy, chłodzony powietrzem, o cylindrach odwróconych do dołu.

Moc jego nominalna 120 KM przy 2000 obr./min daje maksymalnie 140 KM przy 2200 obr./min. Cylindry są żeliwne, lane odśrodkowo wraz z żeberkami, przyczem odlew jest wyjątkowo czysty. Głowica aluminjowa ze stopu R. R. posiada gniazda zaworowe bronzowe zamienne. Górna pokrywa karteru wykonana jest z elektronu. Korbowody stalowe dają dużą gwarancję wytrzymałości przy zwiększeniu wagi o 500 gr. na każdej sztuce, mimo tego waga tego silnika jest taka sama jak „De Hawilland Gipsy III" gdyż ten ostatni posiada w swym najnowszym modelu, zresztą nie wystawionym, głowice bronzowe, które znacznie zwiększają jego ciężar. De Hasiland zastosował bronz dlatego, że głowice aluminjowe odkształcały się nadmiernie i często pękały. Cirrus wobec tego wykonał głowice ze stopu R. R., który również daje dużą gwarancję wytrzymałości, a temperatura głowicy utrzymuje się przytem w granicach 220—230°, podczas gdy głowica bronzowa rozgrzewa się do 380°. Silnik posiada 2 pompki smarowe, z których jedna pompuje świeży smar ze zbiornika do karteru, druga wypompomuje zeń smar zużyty.

(c. d. n.)

Inż. O. BOBROWSKI

Rozważania nad pracą szybkobieżnego silnika wybuchowego dwusuwowego małej mocy

(dokończenie)

Aby powiększyć moc i polepszyć sprawność silnika należy rozpatrzyć od czego te wielkości zależą. Pozatem trzeba zanalizować poszczególne straty, aby móc wpłynąć na ich zmniejszenie.

Ogólnie moc efektywna silnika spalinowego dwusuwowego wyraża się:

$$N_e = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{2\,Sn}{60} \cdot p_i \cdot \eta_m \cdot \frac{z}{2} \cdot \frac{1}{75} \text{ KM}$$

gdzie D — średnica tłoka w cm.
S — skok w m.
n — liczba obrotów na minutę
p_i — średnie indikowane ciśnienie w cylindrze w kg/cm²
η_m — sprawność mechaniczna
z — ilość cylindrów.

Wzór ten można przedstawić inaczej:

$$N_e = \text{Const} \,.\, V_s \,.\, p_i \,.\, n \,.\, \eta_m \,.\, z \text{ KM}$$

tu $\text{Const} = \frac{1}{45 \,.\, 10^4}$ oraz V_s—objętość skokowa w cm³

Moc zależy więc od pięciu czynników.

Objętość skokowa Vs i ilość cylindrów z są to czynniki „wielkościowe" i mniej wpływają na jakość pracy silnika pod względem cieplnym. Jakość pracy silnika określają raczej n, η_m i głównie p_i

Podwyższenie n powoduje wzrost trudności przy korzystaniu z tego środka powiększania mocy. Jednak możliwe są liczby obrotów nawet ponad 6000, co odpowiada szybkości średniej tłoka 20 m/sek. (doświadczenia Ricardo).

Wpływ na sprawność mechaniczną η_m mamy bardzo mały, ponieważ zastosowanie lekkich materjałów i zastąpienie łożysk panewkowych łożyskami kulkowemi względnie rolkowemi podniosło η_m silnika niemal do kresu możliwości.

Pozostaje więc wziąć pod uwagę średnie ciśnienie indikowane p_i. Jest to najważniejszy czynnik, który określa jakość pracy silnika.

W celu powiększenia p_i należy uzyskać:

1) wysoki stopień sprężania ε.
2) szybkie, ale pozbawione detonacji, spalanie,
3) duży stopień napełnienia cylindra,
4) czystość ładunku,
5) dobre przemieszanie.

Sprężanie w silniku omawianego typu zaczyna się od chwili zamknięcia szczeliny wydechowej (W_z na rys. 2 i 3) i stopień sprężania wyraża się

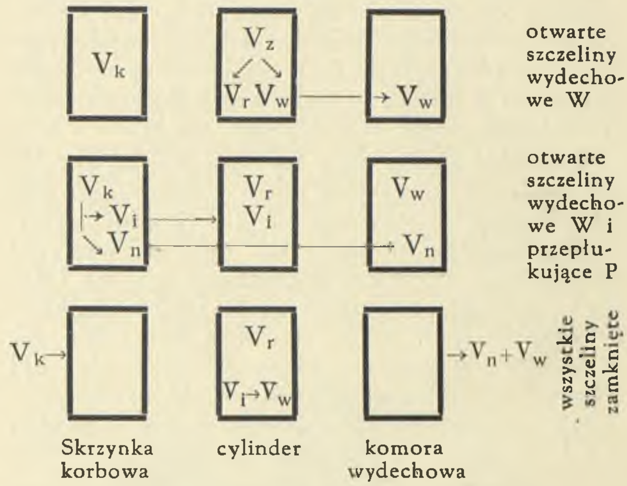
$$\varepsilon = \frac{V_s' + V_0}{V_0} \text{ (rys. 2).}$$

Wysokość stopnia sprężania ograniczona jest samozapłonem paliwa, co też ogranicza możność powstania detonacji.

Osiągnięcie trzech ostatnich warunków zależy od przepłukania i napełnienia cylindra, co wpływa na moc, rozchód paliwa, rozgrzewanie się, zakres zmienności obrotów i zdolność regulacji silnika.

Przebieg przepłukiwania cylindra przedstawia się schematycznie w następujący sposób:

W chwili początku otwarcia szczelin wydechowych (W_0 rys. 2 i 3) w skrzynce korbowej znajduje się ilość V_k sprężonej mieszanki. W cylindrze w tej chwili jest V_z spalin z których podczas przepłukiwania większa część $= V_w$ usuwa się do komory wydechowej, zaś część V_r pozostaje w cylindrze.



Gdy otwarte są szczeliny W i P (patrz rys. 1, 2, 3, 4) mieszanka wchodzi do cylindra i usuwa rozprężone już spaliny, przytem częć $= V^n$ mieszanki uchodzi wraz ze spalinami do komory wydechowej, a część $= V_i$ pozostaje w cylindrze do sprężania i stanowi właściwy ładunek który później spala się na V_w.

Przepłukiwanie charakteryzują następujące wielkości:

a) Spółczynnik wydatku przepłukiwania:

$$\lambda_p = \frac{V_k}{V_s} = \frac{\zeta \,.\, \zeta_k \,.\, V_s}{V_s}$$

V_k — całkowita objętość zasysanej do skrzynki korbowej mieszanki,

$$V_k = V_s''' \text{ (rys. 4)}$$

Vs — objętość skokowa cylindra
ς — spółczynnik zależny od przebiegu otwierania się szczelin przepłukujących t. j. od reguły powstawania przekrojów czasowych.
η_k — sprawność objętościowa skrzynki korbowej jako pompy przepłukującej

b) Ilościowa sprawność przepłukiwania:

$$\eta_p = \frac{V_i}{V_k} = \frac{V_i}{\zeta \,.\, \eta_k \,.\, V_s}$$

gdzie V_i — ładunek mieszanki, t. j. ilość która pozostaje w cylindrze po przepłukaniu i jest źródłem energji w obiegu silnika.

c) Jakościowa sprawność przepłukiwania:

$$\eta'_p = \frac{V_i}{V_i + V_r} = \frac{\eta_p}{\eta_p + \alpha}$$

gdzie V_r — objętość pozostałych po przepłukaniu w cylindrze spalin, oraz $\alpha = \frac{V_r}{V_k}$

d) Stopień napełnienia cylindra:

$$\eta_v = \frac{V_i}{V_s}$$

Należy tu pamiętać, że wszelkie porównania objętościowe można dokonywać po sprowadzeniu objętości do jednakowych warunków ciśnienia i temperatury.

Ważnem jest, aby sprawność ilościowa η_p była wysoka, ponieważ wtedy jest też dobra sprawność jakościowa η'_p, a więc ładunek jest bogatszy w świeżą mieszankę. Sprawność η'_p nie świadczy wcale o wielkości straty przy przepłukiwaniu, spowodowanej przez wyjście części V_n mieszanki przez szczeliny wydechowe, — strata ta wchodzi do η_p.

Ilościowa sprawność przepłukiwania η_p zależy od szeregu czynników, któremi są:

1) Spółczynnik wydatku przepłukiwania λ_p
2) Wielkość, rozmieszczenie, kształt i przebieg otwierania się szczelin przepłukujących i wydechowych,
3) Liczba obrotów — n
4) Stosunek — $^S/_D$
5) Kształt denka tłoka,
6) Kształt przestrzeni spalania.

Wymienione warunki mogą wzajemnie polepszać się. Konieczność dobrego przepłukiwania ma uzasadnienie z różnych względów.

Ze względu termodynamicznego:

a) uzyskanie możliwie czystego ładunku cylindra przez zmniejszenie pozostałości gazów spalinowych, a więc zwiększenie η'_p.
b) osiągnięcie krótszego czasu spalania i uniknięcie detonacji przez dobre przemieszanie.
c) mniejsze ogrzewanie świeżej dawki przez resztki spalin (których jest mniej) i przez ścianki cylindra, przez co zwiększa się wagowa ilość ładunku.

Ze względu ekonomicznego:

d) mniejszy spółczynnik wydatku przepłukiwania λ_p, zatem mniejszy rozchód paliwa na KMgodz.

Ze względu na rozporządzalność pracą silnika:

e) możność regulacji w szerszym zakresie liczby obrotów.

Rodzaje strat i ich stosunkowe wielkości zestawione są na wykresie bilansu cieplnego silnika (rys. 5). Bilans cieplny t. j. rozdział energji na poszczególne pozycje w zależności od liczby obrotów, jest zestawiony dla przykładu na podstawie badań Dr. inż. O. Kluesenera w Instytucie Badań Silników Spalinowych w Hannowerze.

Badany był jednocylindrowy silnik typu trójkanałowego ze sprężaniem mieszanki w skrzynce korbowej, o pojemności skokowej Vs ≅ 250 cm³, chłodzony wodą (typ DKW).

Za jednostkę przyjęto ilość ciepła doprowadzonego w postaci paliwa do silnika w ciągu pewnego czasu (np. 1 godz.).

Z wykresu tego widać, że sprawność silnika jest dość niska, co pociąga za sobą zwiększony rozchód paliwa na KMgodz.

Na wielkość rozchodu paliwa wpływa w dość znacznym stopniu jakość mieszanki.

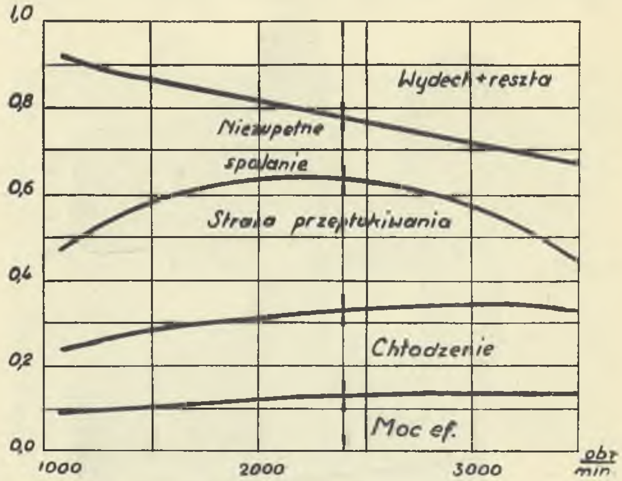
Ogólnie można powiedzieć, że mieszanka bogata t. j. z małym nadmiarem powietrza, jest niepożądana z dwóch względów: 1—powoduje zwiększenie straty niezupełnego spalania, i 2 — powiększa stratę przepłukiwania, ponieważ większa ilość paliwa ujdzie przez szczelinę wydechową w czasie przepłukiwania (w objętości V_n).

Sprawność ogólna (użyteczna) silnika wyraża się:

$$\eta_u = \frac{632{,}3}{B\ W_u}$$

gdzie 632,2 — równoważnik cieplny 1 KMgodz. w kalorjach
B — rozchód paliwa w kg/KM godz.
i W_u — wartość opałowa użyteczna paliwa w kal/kg.

Sprawność użyteczna może być odczytana wprost z wykresu bilansu jako odcinek rzędnej



rys. 5

pomiędzy osią odciętych i krzywą mocy. Zestawione w bilansie wyniki badań zostały zmierzone wówczas, gdy silnik nie był pędzony mieszanką o najodpowiedniejszym stosunku paliwa i powietrza, a zatem możliwem jest, że sprawność mogłaby być nieco lepsza.

Duży rochód paliwa, w silniku typu trójkanałowego wynoszący 400—500 gr KMgodz. Spowodowany jest zatem przez straty przepłukiwania i niezupełnego spalania. Zestawiając ujemne strony silnika typu trójkanałowego można wymienić następujące wady:

1) Straty mieszanki. a) przez ujście części jej do komory wydechowej przy przepłukiwaniu. b) przez mieszanie się ładunku z pozostałościami gazów spalinowych (które są większe niż w 4-o suwowym silniku) co powoduje niezupełne spalenie.

2) Mała możność przeciążania a) ponieważ naddatek mieszanki ujdzie z cylindra do komory wydechowej przy przepłukiwaniu, b) wskutek niedostatecznych przekrojów czasowych przepłukiwania i ładowania, c) ze względu na niedostateczny stopień napełnienia skrzynki korbowej jako pompy przepłukującej.

3) Ograniczony zakres regulacji mocy i liczby obrotów.

Aby racja istnienia tego typu silników była uzasadniona, muszą one posiadać poważne zalety, co też jest w istocie. Przy wyszczególnianiu zalet siłą rzeczy narzuca się porównanie z silnikiem czterosuwowym. Można przytoczyć następujące bezsprzeczne zalety:

1) Prosta budowa — brak rozrządu zaworowego ogromnie upraszcza budowę silnika.

2) Większa niezawodność biegu — bo jest mniej części składowych i są one prostsze.

3) Łatwiejsza obsługa — wynika to z zalet poprzednich.

4) Większa równomierność pracy silnika — moment obrotowy jest bardziej jednostajny.

5) Mniejsze wymiary i ciężar silnika w porównaniu z silnikiem czterosuwowym tej samej mocy i o tejże liczbie obrotów.

Istnieją poglądy, że rozruch silnika dwusuwowego wybuchowego jest jakoby trudniejszy niż silnika czterosuwowego.

W stosunku do omawianego typu silnika niema podstaw, aby tak twierdzić.

Na podstawie powyższego zestawienia wad i zalet można określić, że szybkobieżnony silnik wybuchowy dwusuwowy małej mocy może mieć zastosowanie tam, gdzie większy rozchód paliwa na KMgodz. nie gra ważnej roli, zważywszy przytem, że koszt silnika dwusuwowego wypadnie mniejszy niż czterosuwowego.

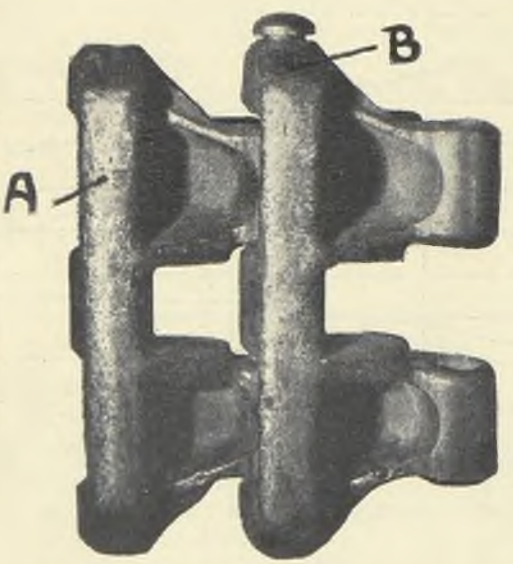
Ma to miejsce przy napędzie motocykli, łodzi motorowych, pomp pożarniczych, mniejszych samochodów i t. p., gdzie chodzi głównie o taniość silnika i gdzie zalety dwusuwu grają poważną rolę.

Wielki rozwój produkcji tych silników oraz szerokie i rosnące zastosowanie ich w wymienionych dziedzinach potwierdzają to w zupełności.

Inż. JAN ŁAPUSZEWSKI

Polska gąsienica bezsworzniowa

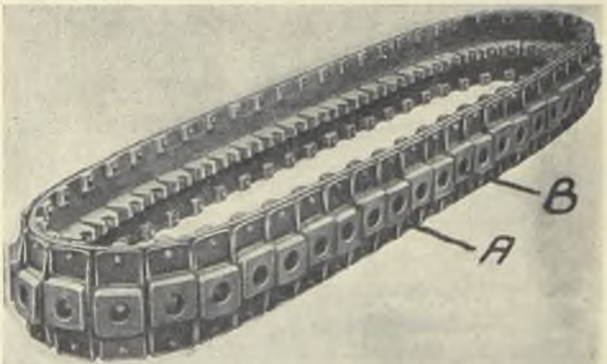
W obecnym stanie rozwoju konstrukcji gąsienic, wśród używanych rozwiązań, najlepszemi są bezsprzecznie następujące gąsienice: metalowe,



Rys. 1.

sworzniowe o małych podziałkach, wykonywane przez firmę Vickers, oraz gumowa taśmowa firmy Citroën Kegresse; z bezsworzniowych zasługuje na uwagę gąsienica konstrukcji Johnsona.

Gąsienice sworzniowe firmy Vickers w porównaniu z innemi odznaczają się małemi podziałkami t = 45 ÷ 90 mm, oraz kształtem bardzo celowym pod względem rozkładu naprężeń, co wywołuje zmniejszenie ciężaru gąsienicy oraz zapewnia jej niezawodność przy większych szybkościach, wywołujących wzrost naprężeń w ogniwach i na sworzniach. Drobna podziałka powoduje bieg wo-



Rys. 2.

zu bez wstrząsów oraz zmniejsza deformację gruntu. Dzięki poprzecznym wystarczająco szerokim żebrom A, gąsienice te znacznie mniej od innych psują powierzchnię drogi, posiadając jednocześnie

potrzebną przyczepność (adhezję). Ścięty na końcach kształt żebra (powierzchnia B na rys. 1) zmniejsza również psucie drogi przy skrętach wozu. Prócz tych niezaprzeczalnych zalet gąsienice te posiadają wadę wspólną dla wszystkich gąsienic sworzniowych, a mianowicie niemożliwość jakiegokolwiek uszczelnienia powierzchni trących przed kurzem, piaskiem i błotem, w wyniku czego następuje szybkie zużywanie sworzni oraz otworów dla nich w gąsienicach, co stwarza potrzebę częstego napinania gąsienicy oraz trudności przy wybijaniu wyrobionego sworznia.

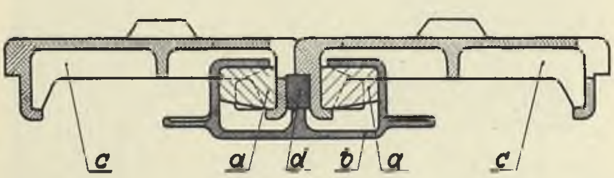
Gąsienica Vickersa przy ruchu po szosach, szczególnie rozmokłych, pomimo małego nacisku jednostkowego $p = 0{,}4\ kg/cm^2$ psuje je więcej niż samochody kołowe na pneumatykach.

Półmetalowa gąsienica Citroën Kegresse z ciągłą taśmą gumową posiada następujące zalety:

1) jest lekką, co pozwala na zmniejszenie ciężaru konstrukcji zawieszenia,

2) nie hałasuje podczas jazdy,

3) posiada dobrą sprawność dzięki elastyczności taśmy.

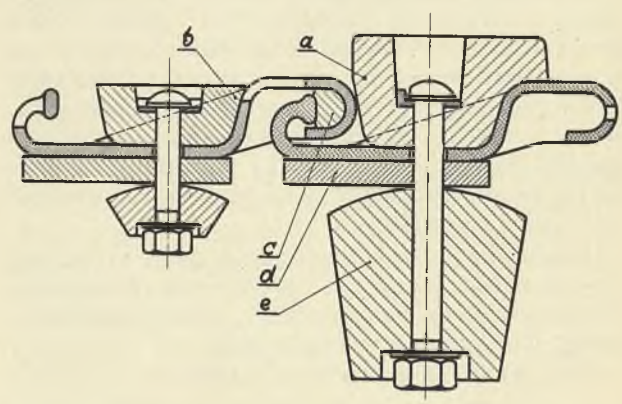


Rys. 3. Gąsienica bezsworzniowa Johnsona.

Korzystnie wpływają na dobroć gąsienicy ściśle przylegające jedna do drugiej nakładki metalowe A z żebrami, chroniące zewnętrzną stronę taśmy od szybkiego zużycia się i przy jeździe po miękkim gruncie, przy pogrążeniu się nakładek gumowych B, zapewniają jej dostateczną przyczepność. Przy jeździe po drogach twardych gąsienica opiera się na nakładkach gumowych B, przymocowanych na zewnątrz płytek metalowych w celu ochrony nawierzchni drogi.

Przy skrętach wozu gąsienica otrzymuje znaczne naprężenia pochodzące od bocznego poślizgu, które wytrzymuje ona gorzej od gąsienicy metalowej, wobec czego gąsienica Citroën Kegresse używa się prawie wyłącznie do wozów kołowo-gąsienicowych, których promień skrętu jest taki, jak u samochodów kołowych. Ostatnio zastosowano ją do wozów gąsienicowych (tankietki Renault). Praktyczne wyniki tych prób nie są znane. Kardynalną wadą gąsienicy jest możliwość zerwania się taśmy i związany z tem duży koszt zamiany na nową.

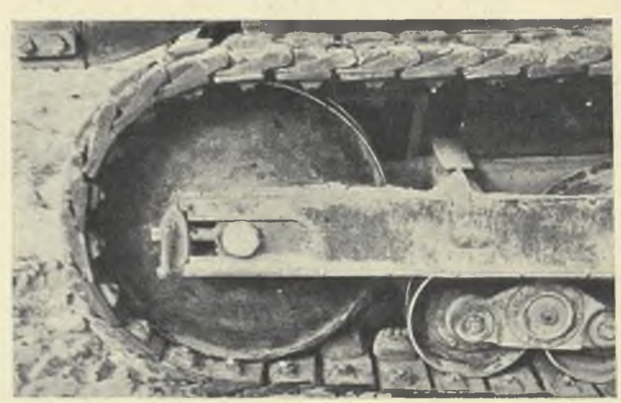
Gąsienica bezsworzniowa Johnsona odznacza się tem, że sworznie zostały zastąpione dwiema poduszkami gumowemi a pozwalającemi na pewne przeginania się jej w kierunku poprzecznym do jazdy. Gąsienica składa się z ogniw dwóch rodzajów b, c i zostaje związana przy pomocy klina d. Według „Taschenbuch der Tanks" Heigla gąsienica ta wyciąga się w mniejszym stopniu od gąsienic metalowych, oraz posiada znaczną łatwość wymiany ogniw i poduszek gumowych. Wadą gąsienicy Johnsona jest niekorzystny rozkład naprężeń w ogniwach. W punktach narożnych powstają znaczne naprężenia gnące, wymagające dużych przekrojów, co powiększa ciężar poszczególnych ogniw i prowadzi do zastosowania ciężkiego, mocnego zawieszenia, a więc powiększa ciężar całego wozu lub ogranicza jego szybkość.



Rys. 4. Gąsienca bezsworzniowa L. B.

Jako ciekawe rozwiąznaie należy uznać bezsworzniową gąsienicę pomysłu inż. L. Białkowskiego. Rys. 4.

Charakterystyczną cechą tej gąsienicy jest to, że do łączenia dwóch ogniw nie używa się sworzni lub dodatkowych płytek łączących, lecz poprostu zazębia się z sobą sąsiednie ogniwa. Aby gąsienica nie rozpadła się, stosuje się kliny gumowe a, b, rozpychające ogniwa, między które zostały one założone. Kliny te przy jeździe po twardych drogach spełniają zadanie nakładek gumowych, chroniących drogę (klin a na rys. 4). Zazębione ogniwa gąsienicy nie stykają się w miejscu zaczepienia bezpośrednio ze sobą, lecz przez specjalne w tym celu założone poduszki gumowe c, które dają elastyczność połączenia i eliminują tarcie dwóch powierzchni metalowych, podnosząc w ten sposób sprawność gąsienicy.



Rys. 5. Gąsienica bezsworzniowa L. B.

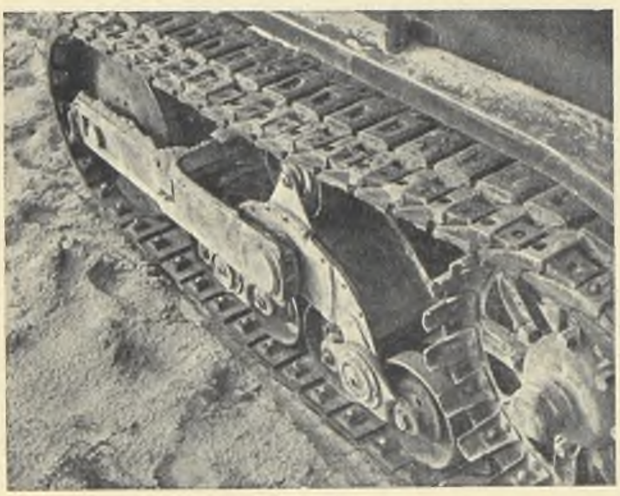
Ogniwa z żebrami przejmują naprężenia rozciągające i zginające. W porównaniu z gąsienicą Vickersa gąsienica inż. Białkowskiego (wspólnie z gąsienicą Johnsona) posiada tę wyższość, że nie ma sworzni, oraz przewyższa te dwie konstrukcje tem, że dzięki wystającym gumowym klinom mniej od nich psuje drogi. Przyczepność gąsienicy L. Białkowskiego przy jeździe po twardych drogach równa się przyczepności gąsienicy Citroën Kegresse. Przy pokonywaniu skrętów gąsienica zachowuje się jak metalowa sworzniowa, przewyższając pod tym względem gąsienice Citroën Kegresse. Zakładanie gąsienicy na wóz jest bardzo szybkie (około 5 min.) tak samo i wymiana ogniw odbywa się o wiele prędzej niż przy gąsienicach sworzniowych.

Konstrukcyjnie ten typ gąsienicy daje się bardzo łatwo zastosować do kół napędowych różnego rodzaju wozów gąsienicowych i kołowo-gąsienicowych, udoskonalając ich własności.

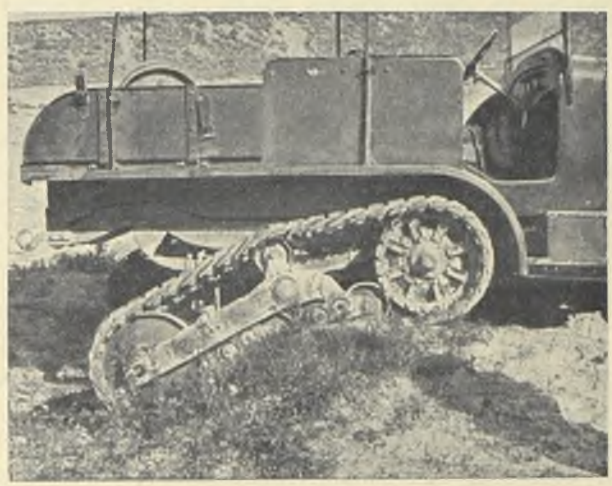
Podczas przeprowadzonych prób przy zastosowaniu gąsienicy L. Białkowskiego do kołowo-gąsiencowego wozu „Citroën P 17" otrzymano następujące wyniki.

Ciężar gąsienicy był o 15% większy od ciężaru gąsienicy Citroën Kegresse. Na zawieszenie wozu powiększenie ciężaru gąsienicy widocznego wpływu nie wywarło. Na wóz ten założono z jedne strony gąsienicę L. Białkowskiego, pozostawiając z drugiej strony gąsienicę Citroën Kegresse. Po zbadaniu okazało się, że opory jazdy gąsienic są jednakowe, przytem gąsienica L. Białkowskiego porusza się bez hałasu podobnie jak Citroën Kegresse. Do zazębiania się gąsienicy L. B. z kołem napędowem wzięte były nakładki gumowe e, oryginalne Citroën Kegresse, które szybciej zużyły się na gąsienicy Citroën Kegresse wskutek większego wyciągania się taśmy gumowej. Po przejechaniu 1200 klm poduszki gumowe wykazały nieznaczne ślady zużycia, niedające się ująć wymiarowo. Podczas jazdy gąsienica ani razu nie zerwała się i wogóle nie była podciągana, co jest ogromną zaletą w porównaniu z gąsienicami metalowemi. Ze stanu zużycia się wszystkich detali modelowej gąsienicy można sądzić, że powinna ona pokonywać dystans do 4000—5000 kilometrów bez potrzeby wymiany jakichkolwiek części. Dla porównania trzeba zaznaczyć, że przy tych samych szybkościach gąsienica Vickersa wytrzymuje 1000 — 1200 klm, Citroën Kegresse wytrzymuje do 5000 klm. Opory jazdy dla gąsienicy Vickersa f = 0,065 — 0,08. Gąsienica L. Białkowskiego i Citroën Kegresse f = 0,05 — 0 065.

Pod względem trwałości gąsienica L. Białkowskiego przewyższa znacznie gąsienicę Citroën Kegresse, która po przebyciu okłoo 5000 km wymaga całkowitej zamiany wskutek zupełnego zużycia wszystkich części, gdy tymczasem gąsienica L. Białkowskiego wymaga tylko zamiany części niekosztownych — poduszek gumowych i klinów, odnawiających ją całkowicie, gdyż części metalowe niszczą się minimalnie. Dalszą zaletą gąsienicy jest to, że może ona być użyta do napędu wozów o rolkach nośnych i podtrzymujących metalowych. Wtedy zostawia się podkładkę gumową d, lub do napędu wozów o rolkach ogumionych— w tym wypadku podkładek tych nie używa się, co tembardziej obniża ciężar gąsienicy. Zamieniając gąsienice sworzniowe gąsienicą metalową L. Białkowskiego, można otrzymać w zależności od wielkości podziałki gąsienicę o ciężarze o 15% mniejszym dla drobnych podziałek i do 30% dla większych, co pozwala na dłuższą pracę zawieszenia.



Rys. 6. Gąsienica bezsworzniowa L. B.



Rys. 7. Gąsienica bezsworzniowa L. B.

Jak więc widzimy gąsienica L. Białkowskiego używa się obecnie jako gąsienica „twarda", od której nie wymaga się poprzecznego ugięcia, chociaż posiada ona te ugięcia podobnie jak gąsienica Johnsona.

W przyszłości, o ile nastąpi rozwój wozów gąsienicowych, kierowanych przy pomocy kół prowadzących gąsienice, a więc tak, jak u samochodów kołowych (rozwiązanie które nęci kontsruktorów), gąsienica L. Białkowskiego może być również użyta z powodzeniem do tego celu przy minimalnych zmianach kształtu i doborze odpowiedniego gatunku gumy poduszek.

ST. WITKOWSKI.

Nadwozia o linjach aerodynamicznych

(Studjum orjentacyjne).

(Dokończenie)

Ażeby temu zapobiedz, zaczęto stosować zamiast płaszczyzn pionowych (chłodnica i ew. nadbudowa karety), płaszczyzny nachylone pod ostrym kątem do poziomu. Rozpatrzmy nasze podwozie w ten sposób skarosowane.

W myśl warunku stosowalności formuły, rozpatruję:

$$v' = v \cdot \sin\alpha \quad \text{rys. 3.}$$

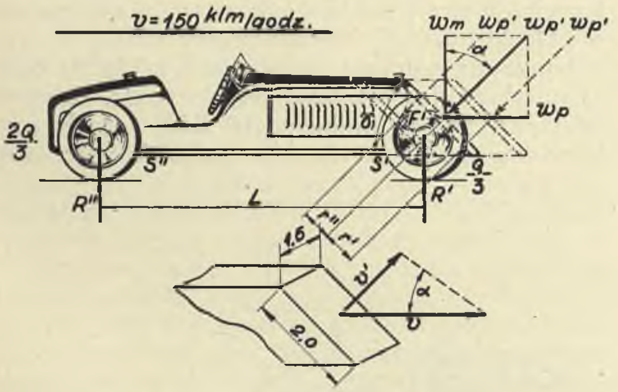
$$W'p = 0{,}0052 \cdot F' \cdot (v')^2$$
$$Wp = W'p \cdot \sin\alpha$$

$F' = 2{,}0 \cdot 1{,}5 = 3\,m^2$ niech $\alpha \simeq 30^0$ $\sin\alpha = 0{,}5$ $\cos 30^0 = 0{,}866$

$v = 150$ klm/godz. $v' = v \cdot \sin\alpha = 150 \cdot 0{,}5 = 75$ klm/godz.; $(v')^2 = 5625$.

$$Wp' \simeq 0{,}0052 \cdot 3 \cdot 5625 \simeq 88 \text{ kg.}$$
$$Wp \simeq 88 \cdot 0{,}5 \simeq 44 \text{ kg,}$$

A więc obecnie opór czołowy jest około 8 razy mniejszy.



Rys. 3.

Równocześnie powstaje składowa pionowa parcia powietrza:

$$W_n = W'p \cdot \cos\alpha = 88 \cdot 0866 \simeq 76 \text{ kg}$$

Widzimy więc że nachylenie płaszczyzny czołowej pod 30^0 do poziomu przynosi nam — zamiast odrywania kół przednich od drogi — docisk ich z siłą około 76 kg. do drogi!

Należy jednak zauważyć, że nie jest obojętnem dla równowagi wozu podczas jazdy położenie tej płaszczyzny czołowej względem osi przedniej. Ażeby sobie z tej zależności zdać sprawę, rozpatrzmy równowagę wozu w wypadku wysunięcia płaszczyzny czołowej znacznie przed oś (na rys. 3 kreskow. położenie frontowe).

Suma mom. względem p. S′ (oś kół przednich):

$$-\frac{2}{3} Q \cdot L + R'' \cdot L + W'p \cdot r' = O$$

stąd $$R'' = \frac{2}{3} Q - W'p \cdot \frac{r'}{L} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Suma momentów względem p. S″ (oś kół tylnych):

$$\frac{Q}{3} \cdot L + W'p \cdot (L \cdot \cos\alpha + r') - R' \cdot L = O$$

stąd $$R' = \frac{Q}{3} + W'p \cdot \left(\frac{r'}{L} + \cos\alpha\right) \quad \ldots\ldots (3)$$

Z równań (2) i (3) widać, że gdy wypadkowa Wp′ parcia powietrza przechodzi przed osią przednią, to następuje wprawdzie docisk kół przednich dodatkowy, lecz dzieje się to kosztem odciążenia kół tylnych. Inaczej: siły działają w kierunku „przekoziołkowania" wozu przez oś przednią. Do tego jednak nie może dość, bo z chwilą oderwania się tylnych kół (jako pędzących) od drogi, zacznie maleć prędkość!

Rozpatrzmy teraz sytuację, gdy wypadkowa Wp′ przechodzi pomiędzy osią przednią (S′) i tylną (S″).

Wówczas zamiast momentu dodatniego + Wp′ . r′ mamy ujemny — Wp′ . r″, więc w równaniu (2):

$$R'' = \frac{2}{3} Q + W'p \cdot \frac{r''}{L}$$

a w równaniu (3): $$R' = \frac{Q}{3} + W'p \cdot \left(\cos.\alpha - \frac{r''}{L}\right)$$

Z rys. 3 widać, że póki Wp′ przechodzi pomiędzy S′ i S″, musi być

$$\frac{r''}{L} < \cos\alpha$$

czyli $$\cos\alpha - \frac{r''}{L} > O$$

A więc w wypadku, gdy Wp′ przechodzi pomiędzy S′ i S″, parcie powietrza dociska zarówno oś przednią jak i tylną. Rozkład tego docisku zależy od stosunku odległości Wp' od S′ i S″.

Wreszcie, gdy płaszczyzna czołowa F′ jest tak ustawiona, że wypadkowa parcia Wp′ przechodzi przez oś przednią to $r'' = r' = 0$;

z równania (2)

$$R'' = \frac{2}{3} Q$$

z równania (3)

$$R' = \frac{Q}{3} + W'p \cdot \cos\alpha$$

W tym wypadku Wp′ dodaje się tylko do obciążenia osi przedniej, nie naruszając równowagi osi tylnej (patrz rys. 3). Pozostało jeszcze rozpatrzeć tył karoserji. Niech będzie dany kształt tyłu, ściętego płaszczyzną, jak na rys. 4.

Tu możnaby przeprowadzić analogiczne rozumowania, jak do rys. 3, lecz my zadowolnimy się stwierdzeniem, że siła

$$T = (p - P_0) \cdot F'' \quad \text{przy } P_0 < p \simeq P \text{ atm.} \simeq 1 \text{ atm.}$$

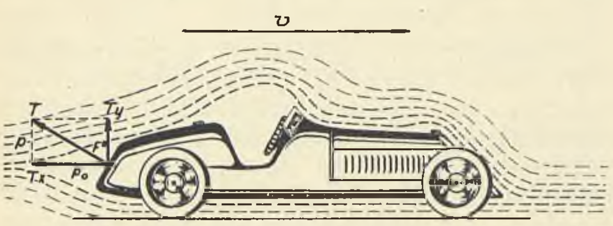
oprócz składowej wstrzymującej T_x, daje składową T_y — „podnoszącą" tył wozu. Oczywiście to

podnoszenie tyłu wozu pociąga za sobą pewne zwiększanie nacisku kół przednich. Tutaj głównem złem jest składowa wstrzymująca T_x.

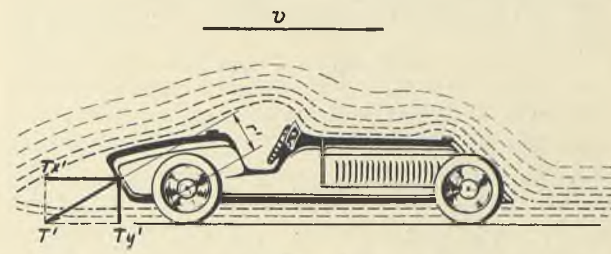
Na zakończenie rozważymy tył karoserji, jak na rys. 5:

W tym wypadku siła T'' oprócz wstrzymywania T_x' — powoduje pewien docisk T_y' tyłu wozu do drogi; dzieje się to kosztem zmniejszenia momentem $M = - T' \cdot r'$ nacisku na koła przednie.

Jeśli teraz zwrócimy uwagę na kształt konturu



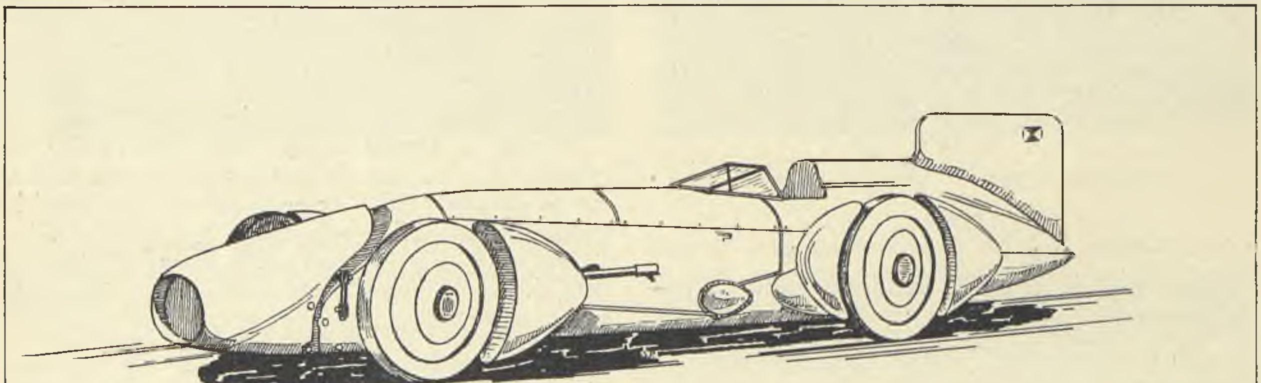
Rys. 4.



Rys. 5.

przestrzeni podciśnienia za wozem, zaznaczony na rys. 5 linjami opływu powietrza, to narzuca nam się poprostu wskazanie, żeby tę przestrzeń „wypełnić“ karoserją, a zniknie szkodliwe podciśnienie. A więc tył karoserji winien mieć kształt odpowiadający linjom opływu prądu powietrza, czyli będzie to karoserja prądolinjowa, albo aerodynamiczna. Tutaj największą trudność przedstawia określenie przebiegu linji opływu, co jest zadaniem pomiarów laboratoryjnych.

W konkluzji dochodzimy do kształtu bolidu,



Rys. 6.

rys. 6, który też przy obecnym stanie badań jest dominującym. Dochodzi tu jeszcze płaszczyzna sterowa z tyłu, która ma za zadanie zapobiegać zarzucaniu tyłu wozu — na boki; bo tył, oprócz ciężaru własnego, nie jest dociskany parciem powietrza do drogi w tym stosunku, co przód. Wprawdzie można to uzyskać, jak widać z rozważania do rys. 5, lecz jest okupione wstrzymywaniem T_x' i odrywaniem przednich kół od drogi.

A więc dopiero kształt karoserji, który umożliwił wyzyskanie sił parcia powietrza — do docisku wozu do drogi — i wynikające z tego polepszenie trzymania drogi ze wzrostem prędkości (mimo, że jeszcze niewspółmierne ze wzrostem wpływów szkodliwych), dopiero taki kształt karoserji umożliwił bezpieczne przekroczenie 300 klm/godz. i dalsze jej powiększanie.

Takie linje karoserji, „uszlachetnione“ dokładnemi rozważaniami i pomiarami, zwiększyły bezpieczeństwo i ekonomję jazdy z dużemi prędkościami tak dalece, że próbuje się te karoserje o wyszukanych linjach, ustawiać na wozach seryjnych, przeznaczonych dla szerszej rzeszy przeciętnych kierowców, jakimi są zazwyczaj posiadacze samochodów. Dla poparcia moich wywodów przytoczę jako przykład, wyniki doświadczeń przeprowadzonych w Ameryce. Wyniki te zostały zreferowane na zebraniu oddziału stanu Indiana Ameryk. Stow. Inż. Bud. Sam., a opublikowane w „Machinery“ N. York, October 1931.

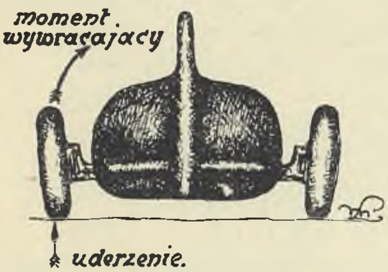
Limuzyna wyposażona w silnik 125 KM, osiągała maksymalną prędkość 129 klm/godz. Ta sama limuzyna, lecz z silnikiem 200 KM, asiągała maksymalną prędkość 151 klm/godz. A więc, aby zwiększyć prędkość o 17%, trzeba było zwiększyć moc silnika o 60%.

Z kolei zdjęto z podwozia karoserję limuzyny i silnik 200 KM, a ustawiono znów silnik 125 KM i zmontowano na tem podwoziu karoserję typu „Roadster“ o linjach aerodynamicznych; ten samochód uzyskał prędkość 174 klm/godz. Zatem zastosowanie karoserji aerodynamicznej umożliwiło zwiększenie prędkości o 35%.

Widzimy więc, że stoimy wobec nadchodzących zmian i to dość daleko idących, w budowie karoserji. Nowoczesnej karoserji będzie na-

dawał linje nie artysta rysownik, choćby o wysokiem poczuciu harmonji i swoistem nieraz rozumieniu „ducha prędkości", lecz inżynier z laboratorjum aerodynamicznego.

Powyższe wywody nasuwają pewne wnioski co do przypuszczalnego kształtu bolidu przyszłości. Wobec tego, że potrafimy wyzyskiwać wzrastające prędkości samochodów dla zwiększania nacisku przednich kół do drogi, narzuca się poprostu wskazanie, żeby te koła uczynić pędzącemi. Albowiem już w bolidach z tylnym napędem występują trudności w związku z należytem obciążeniem tylnej osi dla uzyskania należytej adhezji, gdyż najcięższy zespół, to jest silnik, znajduje się w przodzie. Tylna oś jest obciążona, oprócz ciężaru własnego, tylko częścią nadwozia i udziałem ciężaru jeźdźca. Wypada tu zauważyć, że konstruktor samochodu turystycznego ma przy obliczeniach do dyspozycji na tylnej osi oprócz ciężaru części nadwozia jeszcze ciężar kilku osób. Tymczasem konstruktor bolidu rozporządza w tym wypadku tylko udziałem ciężaru jednej osoby (oprócz udziału nadwozia). Przy dużych szybkościach najmniejsza nierówność powoduje mocne podrzucenie koła, które przebywa przez to dłużej w powietrzu. Należy sobie teraz uprzytomnić, że przy napędzie półosi kół za pośrednictwem mechanizmu różnicowego (t. j. dyferencjału), oderwanie się jednego koła od ziemi, znaczy tyle co wyłączenie silnika. W ten sposób wyłączony chwilowo silnik, idący pod pełnym gazem, zużywa swą całą moc na gwałtowne przyspieszenie obrotów odciążonego koła. Faktyczna szybkość pojazdu w tym czasie maleje. Gdy takie zbyt prędko wirujące koło spada z powrotem na ziemię, wywołuje reakcję wprawdzie przyspieszającą lecz mającą charakter uderzenia i to wymierzonego niesymetrycznie, więc zaburzającego prostolinijność jazdy. Dlatego też wozy, przeznaczone do jazdy bardzo szybkiej, mają zazwyczaj t. zw. blokowane dyferencjały, to jest posiadają mechanizm, umożliwiający sztywne zespolenie obu półosiek pędzących, dla jazdy po linji prostej.

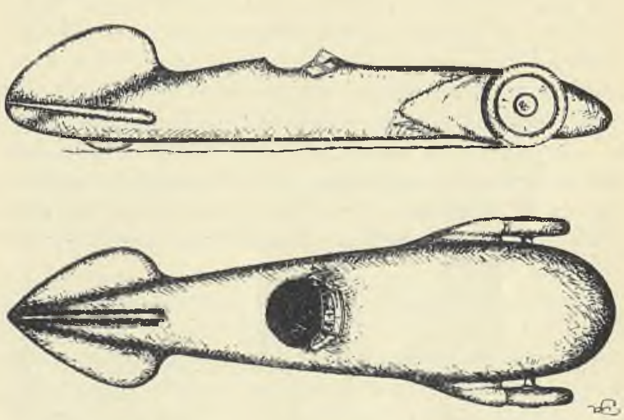


Rys. 7.

Taka konstrukcja, stosowana z innych względów nawet w wozach ciężarowych, ogranicza możliwość jałowej pracy silnika jedynie do wypadku, gdy oba koła pędzące uniosą się równocześnie w powietrze. Nasuwa się tu pewna dygresja. Mianowicie wyżej opisane zjawisko znajduje wyraz w wahaniach wskazówki tachometru, który wykazuje wówczas prędkości większe, niż rzeczywista. Naprzykład podczas ostatniej jezdy rekordowej mjra Campbella, licznik wykazywał szybkość 530 klm/godz, kiedy tymczasem średnia prędkość rzeczywista wyniosła 438 klm/godz. (Vide: Technika Samoch. Nr. 2). Sam błąd wskazania licznika wynosi 21% w stosunku do prędkości istotnej, a 17% w stosunku do wielkości wykazanej. Błąd ten przedstawia poważną szybkość 92 klm/godz, jaką trudno jest wogóle osiągnąć samochodem turystycznym na drodze. Należy w tem miejscu zauważyć, że im gorsza droga, tem przy mniejszej prędkości zaczyna licznik „dodawać". O tem zjawisku winni pamiętać wszyscy ci automobiliści i motocykliści, którzy kontrolują swą prędkość tachometrem, a nie zegarkiem na określonym odcinku drogi.

Wracając do właściwego tematu, możemy jeszcze uczynić spostrzeżenie, że owe uderzenia pochodzące od drogi a wymierzone w koła tylne wytwarzają momenty usiłujące wywracać wóz na boki, rys. 7. Tych szkodliwych momentów możemy uniknąć, dając z tyłu jedno koło, oczywiście pośrodku śladów kół przednich. W tym wypadku od uderzeń w tylne koło powstają jedynie momenty usiłujące obrócić wóz około osi kół przednich, rys. 8.

Lecz gdy z tyłu jest tylko jedno koło, odbiera tył wozu połowę tej ilości uderzeń od drogi, co przy dwóch kołach. Wstrząśnienia te są jednak nieco silniejsze. Zastosowanie z tyłu jednego tylko koła zmniejsza znakomicie opory aerodynamiczne, pozwalając zaoszczędzoną nadwyżkę mocy zużyć na powiększenie prędkości. Również pewniej utrzymuje kierunek jazdy samochód o przednim napędzie, niż z napędem tylnym. *) Wreszcie trójkołowiec stanowi korzystniejszy do oprofilowania aerodynamicznego szkielet, niż czterokołowiec. jak to widać z górnego rzutu rys. 8. Zatem nasze elementarne rozważania doprowadziły do wniosku dość niespodziewanego na pierwszy rzut oka, mianowicie: bolidem przyszłości, który umożliwi wreszcie przekroczenie szybkości 500 klm/godz powinien być trójkołowiec z przednim napędem, a nie wóz czterokołowy, tryumfujący jak dotychczas bezkonkurencyjnie w tabeli światowych rekordów szybkości.



Rys. 8.

*) Po bliższe wywody odsyłam Czytelnika do Kalendarza Samochodowego R. Bussien'a.

Inż. PAWEŁ KOSIERADZKI.

Niklochromowanie części samochodowych

(Dokończenie).

Za krótki jednak czas trzymania w wannie może spowodować niedostateczne odtłuszczenie, zwłaszcza jeżeli mamy do czynienia ze skomplikowanemi kształtami. Wreszcie najważniejszą wadą jest pominięcie korozji, a więc pozostawienie na powierzchni tlenków, działanie których było już wyjaśnione. Reasumując, jest to metoda dość kapryśna i powodująca często niepowodzenia w postaci źle przylegających warstw niklu.

Na sprawę odtłuszczania z korozji zwracam specjalną uwagę, ponieważ od właściwego ich wykonania zależy w dużej mierze dobre przyleganie, a więc i zdolność ochronna warstwy niklochromowej.

Należy zwrócić uwagę, że nikiel chroni przed rdzą tylko wówczas, gdy pokrywa stal całkowicie — tworzy nieporowatą i nieprzepuszczającą powierzchnię; działanie jego wówczas jest podobne jak powłoki emalji czy farby. Jeżeli powłoka niklu nie jest całkowitą (w znaczeniu w jakim się mówi o powłoce farby lub emalji) np: miejsca cienko pokryte lub niepokryte, porowata warstwa, to wówczas nikiel raczej sprzyja rdzewieniu i przyśpiesza je. Można to wyjaśnić następująco: jeżeli 2 różne metale są w kontakcie w elektrolicie, to zawsze jeden rozpuszcza się i utlenia szybciej niż drugi, przyczem ten, który się rozpuszcza szybciej chroni do pewnego stopnia drugi.

W elektrochemji metal szybciej rozpuszczający określa się w stosunku do pozostałego jako elektrododatni; nazywają go też mniej szlachetnym. W wypadku Ni i Fe, mniej szlachetne jest żelazo, ono też będzie się utleniać, praktycznie biorąc, rdzewieć.

Jako elektrolit jest wilgotne powietrze, dokładniej para wodna zawarta w powietrzu, która zawiera zawsze rozpuszczony kwas węglowy, tlenek węgla, dwutlenek siarki, ozon, wreszcie ślady Na Cl i innych soli. Z powyższych rozważań widać jasno, jak niebezpieczne, z punktu widzenia ochrony przed rdzewieniem, jest miejscowe obnażenie stali na skutek złuszczenia niklu, przetarcia przy polerowaniu, czy też innych powodów.

W konstrukcjach samochodowych wszystkie części niklochromowane (zderzaki, piasty kół, maska chłodnicy, oprawa przedniej szyby, latarnie, klamki, pałąki, drobna armatura) są wykończone na błyszcząco; wymaga to specjalnego odpolerowania przed rozpoczęciem procesów galwanicznych.

Polerowanie uskutecznia się bądź na specjalnych maszynach, jak zderzaki, bądź ręcznie na tarczach polerowniczych (filc oklejony szmerglem), szczotkach drucianych i włosianych oraz tarczach płóciennych t. zw. szmaciankach.

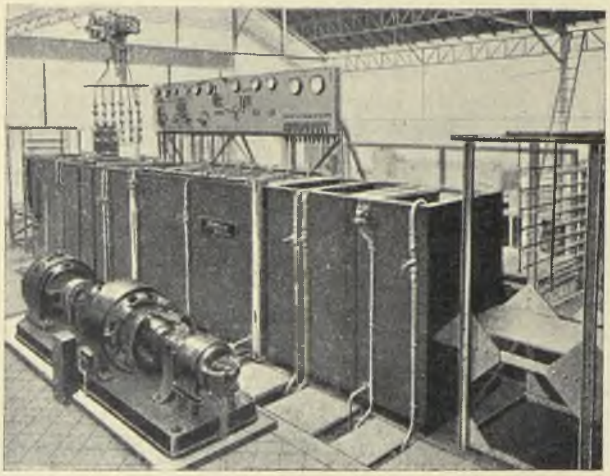
Odpolerowanie przed niklowaniem musi być zupełnie dokładne — wszelkie rysy, nawet drobne po opolerowaniu niklu uwidocznią się bardzo wyraźnie.

Po polerowaniu części muszą być obmyte z pyłu polerskiego i zgrubsza odtłuszczone w benzynie, w wodzie z ługiem lub w jakikolwiek inny sposób.

Przechodząc do właściwych procesów galwanotechnicznych powinniśmy mieć po koleji:

a) odtłuszczanie elektrolityczne;
b) płókanie w wodzie bieżącej;
c) korozję (np. elektrolityczną w $H_2 SO_4$ — 53^0 Be dla stali, w 10% H Cl dla mosiądzu, miedzi i t. d);
d) płókanie w dwóch wodach bieżących;
e) niklowanie;
f) rekuperacja soli niklu;
g) płókanie w wodzie bieżącej;
h) płókanie w wodzie wrzącej;
i) suszenie w trocinach.

Tendencją nowoczesną jest stosowanie kąpieli do niklowania, pracujących na gorąco (50^0 C), o wysokim amperażu wynoszącym do 10 Amp/dcm². Czas krycia warstwy 0,025 mm wynosi około 15 min. Dokładniejszy opis tych kąpieli



Rys 5.

podałem w „Mechaniku" zesz. 8—9 1931, tam też odsyłam zainteresowanego.

Oczywiście równie dobre wyniki otrzymać można i z każdej innej dobrze prowadzonej kąpieli do niklowania, o ile tylko wykonamy należycie punkty a i c.

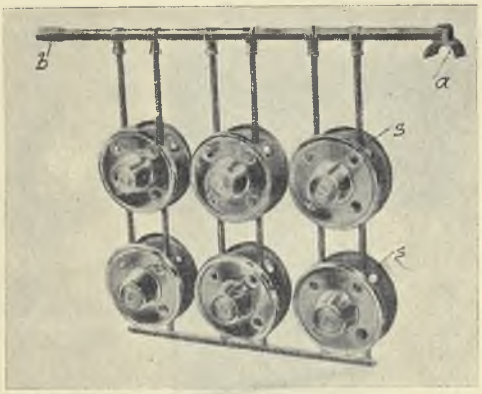
Dawniej ustawiano wanny zazwyczaj chaotycznie (przytem wobec bardzo wolnego niklowania, na jedną wannę do odtłuszczania czy do płókania wypadało kilka do niklowania), w instalacjach nowoczesnych wszystkie wanny mają wspólny gabaryt i ustawione są w jeden szereg (rys. 5 — Societé Parisienne de Carosserie Automobile). Ułatwia to ogromnie przenoszenie uchwytów z wanny do wanny i pozwala puścić nad wannami wciągnik,

za pomocą którego przenosimy cięższe przedmioty.

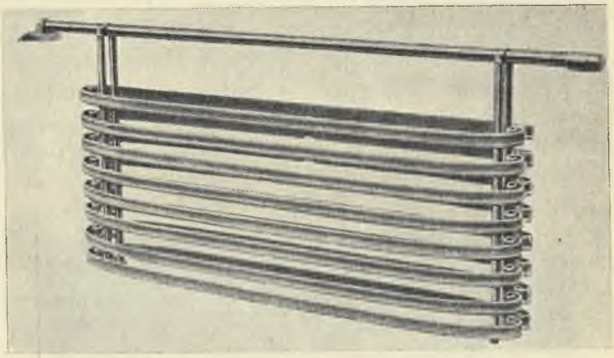
O ile stosujemy wspomniany łańcuch wanien, przedmioty do niklowania umieszcza się na specjalnych uchytach. Rys. 6 przedstawia uchwyt z piastami kół samochodowych (Renault), rys. 7 ze zderzakami. Doprowadzanie prądu następuje łapką a (rys. 6), która opiera się na szynie połączonej z przewodem ujemnym, drugi zaś koniec b leży za pośrednictwem rurki izolacyjnej na szynie dodatkowej. Części uchwytu zanurzane w wannie są pokryte specjalną masą izolacyjną chroniącą przed osadzaniem na nich niklu.

Doprowadzanie prądu do piast odbywa się sprężynkami „s“. Zaletą tych uchwytów jest łatwość w kwasie solnym), i dopiero niklowane. Osobiście nie jestem zwolennikiem tej metody jako bardzo komplikującej sam proces galwanizacji i zwiększającej możność błędów (powtórne odtłuszczanie, nie stosowanie zazwyczaj korozji, łatwość skaleczenia miękkiej warstwy miedzi i t. p.).

Po ukończonem niklowaniu części zdejmuje się z uchwytów i poleruje nikiel celem otrzymania połysku. Polerowanie uskutecznia się na szczotkach i tarczach płóciennych za pomocą specjalnych past polerskich; wykończa się na sucho na tarczach z wapnem wiedeńskiem. Dopolerować musimy do takiego połysku jaki chcemy mieć ostatecznie po chromowaniu. Chromowanie za-



Rys. 6.



Rys 7.

zakładania i zdejmowania części, dobre, dokładnie przemyślane doprowadzenie prądu jednolitość warstwy niklu.

Przedmioty raz zamocowane na uchwycie idą z nim kolejno przez wszystkie wanny (wspólny gabaryt) zacząwszy od odtłuszczenia, a kończąc na suszeniu w trocinach.

Kolejność procesów wyszczególnionych powyżej zmienia się cokolwiek gdy pracujemy wg. szematów rys. 1 lub 2.

Dochodzą wtedy jeszcze dodatkowo wanny do miedziowania; po miedziowaniu przedmioty muszą być dokładnie opłókane, aby nie zanieczyszczać miedzią kąpieli do niklowania.

Niektóre zakłady polerują przedmioty tylko częściowo, zaś wykończają polerowanie dopiero po miedziowaniu — ma to wobec miękkości miedzi ułatwiać polerowanie.

W tym wypadku po powtórnem polerowaniu, części muszą być znowu odtłuszczone (a nawet wobec łatwości utleniania miedzi poddane korozji sadniczo połysku nie powinno zmieniać, a tylko jego kolor z lekko żółtawego na charakterystyczny niebieskawy.

Przed chromowaniem części powinny być wytarte do sucha z resztek past polerskich i dokładnie odtłuszczone (najlepiej elektrolitycznie).

Chromowanie, jak już pisałem, trwa 2,5—7,5 min. i daje warstwę grubości 0,0003—0,001 mm, błyszczącą i nie wymagającą polerowania. Po chromowaniu konieczne jest wypłókanie w zimnej bieżącej i gorącej wodzie.

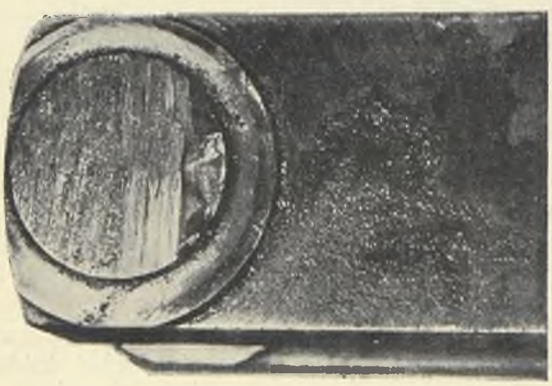
O ile zauważymy matowe nierównomierne plamy i zacieki z wody, to usuwamy je przecierając lekko na tarczach płóciennych z wapnem wiedeńskiem.

Wyraźne zmatowienie na kantach i częściach wystających jest dowodem, że albo amperaż, albo temperatura elektrolitu były niewłaściwe — sprawy te dotyczące już samych kąpieli do chromowania postaram się omówić w osobnym artykule.

O pewnym przypadku przedwczesnego zniszczenia wału korbowego

Wał wykorbiony silnika samochodowego jest jedną z części, pracujących w nadzwyczaj trudnych warunkach. Dlatego też wszystkie fabryki, starając się zabezpieczyć silniki przed poważnemi defektami, dobierają na wały wykorbione wysokowartościowe stale chromoniklowe. Mimo to jednak często trafiają się wypadki uszkodzeń wałów wykorbionych, bez wyraźnych na pozór powodów. Jako przykład podaję poniżej wyniki badań w jednym z tego rodzaju przypadków.

Wał korbowy pewnego samochodu, wypróbowanej konstrukcji, uległ przedwczesnemu pęknięciu na czopie korby pierwszego cylindra. Charakteru złomu nie można było ustalić z tego powodu, że uszkodzenie nastąpiło gwałtownie i zanim wyłączono silnik, zaklepało się miejsce złomu niemal zupełnie. Wyjęty z silnika wał korbowy poddano próbom w Laboratorjum Fabryk Samochodów Państwowych Zakładów Inżynierji.

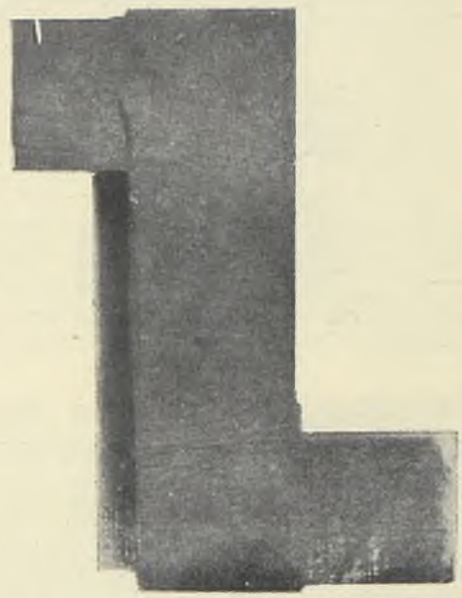


× ⅓

Rys. 1 Złom zmęczeniowy.

Podczas rozcinania wału korbowego celem dokonania prób, część wału odpadła, zanim piłka, przecięła cały przekrój czopa, wykazując poprzednie naderwanie. Miejsce naderwane pokazuje fot. 1. Wygląd przełomu nasunął podejrzenie, że wał uległ zniszczeniu na skutek zmęczenia. Resztę wału przejrzano bardzo dokładnie, jednak na powierzchni czopów nie zauważono żadnych pęknięć, rys, czy ciemniejszych linji. Mimo tych oględzin natrafiono podczas dalszego rozcinania wału jeszcze dwukrotnie na naderwania i jak się później okazało, wszystkie czopy korbowe były naderwane od strony sprzęgłowej na głębokości 20—30% średnicy.

Dwa z pośród wykorbień wału przecięto, w sposób pokazany na fot. 2 i poddano badaniu mikroskopowemu. Korzystając z poprzednich doświadczeń użyto odczynnika, przygotowanego w następujący sposób: do 3-ch części technicznego dymiącego kwasu solnego dodaje się 3 części wody, następnie 1 część stężonego technicznego kwasu azotowego, jeszcze jedną część wody, a następnie ostrożnie (kipi i pryska), dolewa się 2 części technicznego kwasu siarkowego. Odczynnik ten nawet przestały ogrzewa się samoczynnie do około 60^0 C po upływie około 20 min. od chwili zanurzenia w nim przeznaczonej do trawienia stali. Jeżeli przyrządza się go bezpośrednio przed wytrawieniem, otrzymuje się wynik znacznie szybciej, wkładając stal do mięszaniny — HCE + HNO_3 i następnie dolewając H_2SO_4. Odczynnik świeży ujawnia makrostrukturę w postaci reliefu, nawet w wypadku stali zaworowych, po upływie niespełna pół godziny. Wadą jego jest konieczność pracy w gumowych rękawiczkach i szybkiego ochła-



× ¼ Traw. $HCl + HNO_3 + H_2SO_4$

Rys. 2. Przebieg włókien.

dzania przedmiotu trawionego po wyjęciu z kąpieli (parzy). Osad soli zmywa się natychmiast po wytrawieniu bardzo łatwo przy pomocy gałganka lub szczotki.

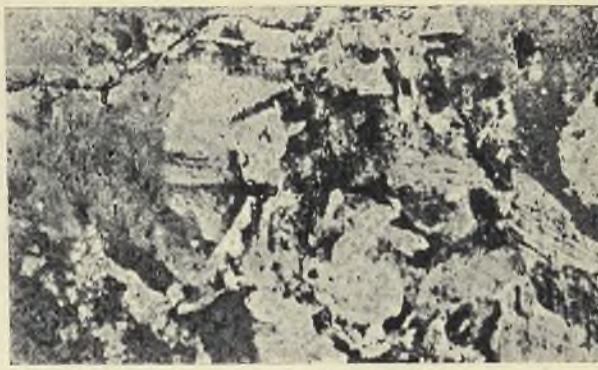
Wytrawienie przekroju czopa omawianego wału ujawniło głębokie pęknięcie, którego nie było widać na przekroju wypolerowanym papierem ściernym Nr. 1F (240 ziarn na cm^2). Przebieg włókien wykazuje, że wał korbowy został wycięty z płyty, a nie, jak to normalnie się stosuje, wygięty z pręta, a następnie wykończono go w matrycy (wygląd zewnętrzny). „Włókna" biegną pod kątem nieco większym od prostego w stosunku do ramion korb, na skutek czego nie są równoległe do pobocznicy czopa korbowego. Mimochodem wypada zaznaczyć, że wylot rysy przypadał w obu przeciętych kolanach na punkt przekroju, odpowiadający punktowi przecięcia się „włókien" z pobocznicą czopa. Obserwacja ta nasunęła wniosek, że prawidłowość miejsca naderwań może pozostawać w związku z przebiegiem włókien i zmęczeniem.

Badanie składu chemicznego wykazało skład zgodny z niemal zawsze używaną na wały korbo-

we stalą 3335 o nieco zmniejszonej zawartości węgla:

0,30 % C; 0,85 % Cr; 3,34 % Ni.

O ile skład chemiczny wykazał prawidłowość, o tyle badanie wytrzymałościowe osłabiło nieco wniosek, przypisujący zmęczenie wału złemu przebiegowi włókien. Badanie własności wytrzymałościowych przeprowadzono na próbkach wyciętych z czopów (równolegle) i ramion (prostopadle do włókien) wału korbowego. Otrzymane wyniki świadczą nietylko o zupełnie niestosowanej dla materjału 3335 (KT90) obróbce termicznej, ale zarówno o zupełnym braku kontroli materjałowej, choćby nawet prymitywnej (Brinell) w wytwórni, w której wał był obrabiany. Z pomiarów otrzymano wyniki następujące:



×450 Traw. pikr. sodu

Rys. 4. Przebieg rysy.

	Wytrzymałość	Wydłużenie	Przewężenie	Udarność (Izod ⌀)
Wpoprzek włókien:	R_r = 77,7 kg/mm²	A_{l_0} = 6,0%	C = 0,%	U_{Iz} = 3.46 kgm — ca 4,1 kgm/cm²
Wzdłuż włókien:	R_r = 79,6 kg/mm²	A_{l_0} = 10,3%	C = 46,3%	U_{Iz} = 3 86 kgm — ca 5,0 kgm/cm²

Złom próbek izodowskich poprzecznych okazał się wybitnie warstwowym, zgodnie ze stwierdzonemi mikroskopowo grubemi włóknami. Tym grubym włóknom należy przypisać w dużej mierze złe własności mechaniczne wału, a zwłaszcza małe wydłużenie, przewężenie i do pewnego stopnia udarność w kierunku poprzecznym do włókien. Podniesienie tych ostatnich własności drogą obróbki termicznej stanowi zadanie bardzo trudne. Badanie mikroskopowe wykazało ostatecznie, że wał korbowy uległ zmęczeniu, a nie trudno udowodnić mikrograficznie, że rodzaj budowy warstwowej wpłynął silnie na szybkie zmęczenie. W dalszych badaniach do wytrawienia próbek użyto jako odczynnika — pikrynianu sodowego, a to z tego powodu, że budowa sorbityczna, uwidoczniona przez kwas pikrynowy (lub azotowy) nie pozwala na jasne przedstawienie budowy pasmowej tworzywa, jak to pokazano na fot. 3 w powiększeniu 450-krotnem. Na fotografji rzuca się w oczy wężowy przebieg rysy z rozwidleniem, ślepo zakończonem, oraz mała jej grubość, usprawiedliwiająca negatywny wynik wyżej wzmiankowanych oględzin zewnętrznych.



×450 Traw. Kw. pikr.

Rys. 3. Przebieg rysy.

Powód ślepego zakończenia rozwidlenia rysy objaśnia wystarczająco mikrofotografja 4, przedstawiająca to samo miejsce wytrawiane zasadowym pikrynianem sodowym (×450). Pikrynian sodowy barwi na ciemno cementyt, wydzielony podczas odpuszczania w postaci bardzo drobnych koagulatów. W pasmach o dużej zawartości węgla wydziela się cementyt w większych ilościach i dzięki temu pikrynian sodowy barwi je ciemniej. Z mikrofotografji widać wyraźnie, że w punkcie urwania się jasnego pasma, siła natrafiła na silniejszy opór i stąd ślepe zakończenie jednego z rozwidleń i zmiana kierunku rysy drogą po mniej wytrzymałych, jaśniej wytrawionych pasmach uboższych



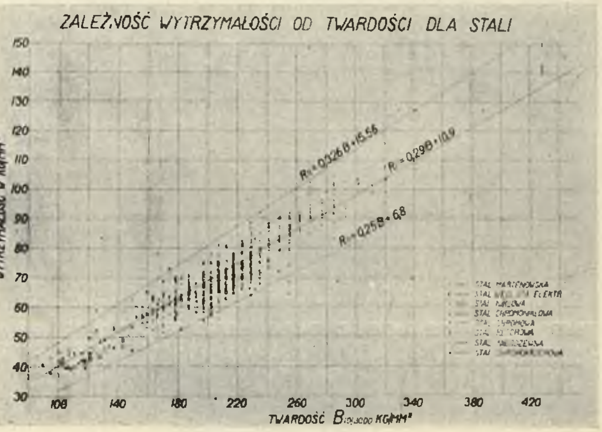
×100 Traw. pikr. sodu

Rys. 5. Budowa pasmowa.

w węgiel. Rysa biegnie nie po granicach kryształów, a przez ich płaszczyzny przekroju, świadcząc o tem, że zniszczenie wału zawdzięczamy zmęczeniu, na które tworzywo o grubych niejednorodnych pasmach było bardziej podatne.

Gruba budowa pasmowa pozostaje w związku ze sposobem wyrobu wału korbowego, któremu pragnę parę słów poświęcić. By móc wyciąć wał trzeba było odkuć pod prasą, lub wywalcować (prawdopodobnie walcowano ją) płytę o przybliżonych wymiarach $260 \times 700 \times 80$ mm, a ciężarze około 115 kg., co łącznie z odpadkami na odcięcie głowy i stopy wlewka stalowego daje ciężar potrzebnego tworzywa na jeden wał około 140 kg. Płyty walcowano przypuszczalnie z wlewka 300 lub 560 kilogramowego. Przypuśćmy wypadek korzystniejszy dla własności tworzywa (stopień przeróbki), to znaczy walcowanie z wlewka 560 kg., którego wymiary wyniosłyby przypuszczalnie $240 \times 240 \times 1250$ mm. Stopień przeróbki ujęty jako stosunek przekrojów przedstawia liczba $\frac{240^2}{260.80} = 2{,}76$. W wypadku walcowania pręta do gięcia wału korbowego, o przekroju pręta 80^2, stosunek przeróbki wyrazi się liczbą $\frac{240^2}{80^2} = 9$. Nawet w wypadku użycia wlewka zupełnie małego, bo 240 kg, o wymiarach: $160 \times 160 \times 1250$, stosunek przeróbki wyniósłby: $\frac{160^2}{80^2} = 4$, przyczem do przeróbki pręta dochodzi jeszcze działanie kucia podczas wyginania wału, połączonego z formowaniem do kucia w tłoczydle.

Już to co wyżej powiedziano przemawia przeciw używaniu wałów wycinanych z płyt. Jednakowoż do walcowania prętów huta może użyć z powodzeniem wlewków 240 kg. W warunkach europejskich i nawet amerykańskich stal chromoniklową rzadko wytapia się w piecach o pojemności ponad 6 ton. Piece o pojemności 6 ton pozwalają z łatwością odlać syfonowo 3 komplety po 8 wlewków 240 kg. Wynika z tego, że często możemy pręty na wały korbowe otrzymywać takie, że stopień ich przeróbki jest zaledwie o 66% wyższy od stopnia przeróbki płyty. Tu znów wypada nam zwrócić uwagę na obserwację, dotyczącą punktu początku rys zmęczeniowych. Własności mechaniczne, a zwłaszcza wytrzymałość wału korbowego jest tylko o 15% niższą od przeciętnie wymaganej, zatem mieści się w granicach obliczenia z ogólnie przyjętym współczynnikiem bezpieczeństwa. Powodu zmęczenia należy więc (ze względu na dobre doświadczenia z innemi silnikami o wałach inaczej kutych lecz tej samej konstrukcji) szukać gdzieindziej. Wobec zachwiania przypuszczeń co do wpływu samego tylko stopnia przeróbki, należy szukać przyczyny zmęczenia w niejednorodności pierwotnej wlewka i niekorzystnym, ukośnym do osi czopów, układzie włókien. Przemawia za tem i to, że wszystkie pęknięcia powstały w tych punktach, gdzie obciążenie dążyło do rozdzielenia włókien przez rozerwanie na skutek gięcia.



Rys. 6. Wyniki porównania twardości z wytrzymałością.

Pozostają jedynie do wyciągnięcia wnioski w sprawie odbioru wałów wykorbionych. Powinny one być bezwzględnie poddawane badaniu makroskopowemu, polegającemu na przypadkowem wybraniu przynajmniej jednej sztuki z partji do przecięcia. Wytrawienie wału z zewnątrz pozwala na wyciągnięcie ogólnych wniosków co do sposobu wyrobu, wymaga jednakowoż o około $1\frac{1}{2}$ mm większego naddatku na obróbkę. Wały korbowe powinny mieć naddatki przynajmniej na kilku wałach w jednej razem kutej i obrabianej termicznie partji. Naddatki powinny pozwolić na pobranie prób wytrzymałościowych, a conajmniej mikroskopowych. Fot. 5 przedstawia budowę pasmową omawianego wału w powiększeniu 100-krotnem, wytrawioną pikrynianem sodowym, a jedna już taka obserwacja wystarczyłaby, by podczas odbioru zwrócić uwagę na dostarczone tworzywo i zaryzykować zniszczenie wału celem przeprowadzenia szczegółowych prób.

Stosowanie pomiarów twardości wystarcza, by sprawdzić, czy wszystkie wały z jednej partji są do siebie wytrzymałościowo podobne. Wnioski natomiast co do wytrzymałości na rozerwanie są na podstawie badań twardości zupełnie niepewne, jak to wykazuje wykres fig. 6, zdjęty jako statystyka z 1000 prób.

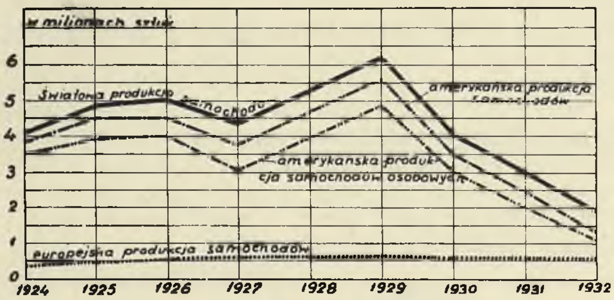
kd.

Co mówią cyfry...

Z suchych cyfr statystyki samochodowej za rok ubiegły, zestawionej na podstawie danych amerykańskich, można wyciągnąć bardzo ciekawe wnioski dotyczące przeżywanego kryzysu przez światowy przemysł samochodowy z jednej strony, a z drugiej można zorjentować się w tendencjach i kierunkach, w jakich przemysł podąża.

Z załączonego wykresu widać jasno, jak przeżywany obecnie kryzys odbił się katastrofalnie na przemyśle samochodowym. Z ilości przeszło 6 miljonów samochodów, produkowanych w roku 1929, światowa produkcja spadła do niecałych 2 miljonów w roku ubiegłym. Dla Ameryki jest to tem tragiczniejsze, iż spadek produkcji odbywa

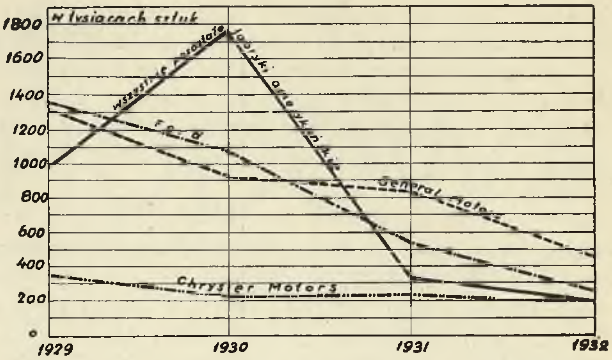
się wyłącznie kosztem jej wytwórni, a produkcja europejska, chociaż jak dotychczas stanowiąca niewielki procent w produkcji światowej, nie ponosi żadnych strat. Przeciwnie nawet, jak wykazują krzywe wykresu, powoli, mimo nawet przeżywanego kryzysu, wzrasta. Coprawda krzywa produkcji europejskiej nie wykazuje na wykresie za ostatni rok podniesienia, jednak jest to przyczyną tego, iż w amerykańskich zestawie-



Światowa produkcja samochodów.

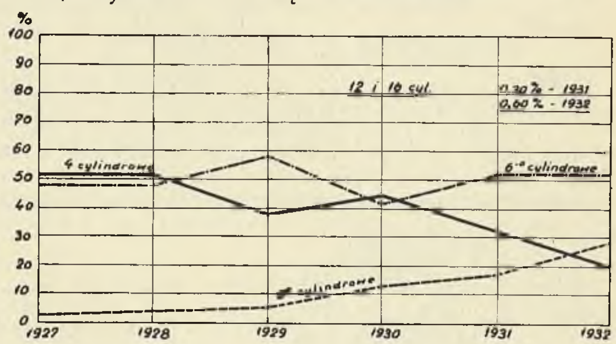
niach w roku 1932 zostały z produkcji europejskiej wydzielone samochody pochodzenia amerykańskiego, montowane w Europie, gdy w poprzednich latach były do niej wliczane.

Przechodząc do przeglądu amerykańskiej produkcji samochodowej należy stwierdzić porażkę bezapelacyjną Forda. Palma pierwszeństwa pod względem ilości produkowanych wozów przeszła już w roku 1931 w ręce General Motors, rok zaś 1932 tylko to stanowisko zdecydowanie utrwalił. W produkcji wozów General Motors dominującą



Sprzedaż samochodów na rynku amerykańskim.

i Oldsmobile (47920), prawie w równych ilościach. Na trzeciem miejscu z produkcją 191.125 sztuk rocznie ulokował się Chrysler Motors, którego główny przedmiot produkcji stanowią obecnie wozy Plymuth z ilością 111.755 sztuk.



Podział samochodów w/g ilości cylindrów.

ZESTAWIENIE ILOŚCI SAMOCHODÓW W POSZCZEGÓLNYCH KRAJACH.

	Ogólna ilość samochodów	Ilość samochodów osobowych	ciężarowych	Autobusów	motoc.	Ilość mieszkańców na 1 samochód
Stany Zjednoczone A. P.	24.373.979	21.173.698	3.131.269	69.012	96.153	4,35
Wielka Brytanja	1.493.474	1.060.889	360.195	72.390	434.399	31,2
Francja	1.710.955	1.273.088	437.867	. . . .	488.147	23,3
Niemcy	659.532	458.228	152.430	11.274	819.178	99
Włochy	301.533	214.975	77.457	9.101	98.471	130
Belgja	15.0000	95.000	55.000	. . . .	45.000	50
Holandja	136.100	84.500	47.600	3.700	33.800	56
Szwajcarja	90.100	69.750	19.800	550	47.300	44
Czechosłowacja	85.500	54.000	26.500	5.000	40.000	158
SSSR (Rosj)	60.324	15.212	42.914	2.198	5.692	2.300
Rumunja	37.500	27.250	8.200	2.050	2.050	450
Polska	27.369	19.006	5 544	2.819	8.201	1.110
Austrja	28.100	14.900	13.200	. . . .	29.800	228
Łotwa	3.234	1.795	1.184	255	1.669	590
Litwa	2.370	1.450	550	370	1.200	920

pozycję stanowił w roku ubiegłym, tak zresztą jak i poprzednich lat, Chevrolet, wyrażającą się cyfrą 322690 wozów. Następnie idą Buick (49700)

Reszta fabryk samochodowych została ze swą produkcją, wynoszącą razem 382.455 wozów, znacznie w tyle za temi trzema czołowemi kon-

cernami i walczy z ciągłemi trudnościami finansowemi, tembardziej, iż znacznie większe ponoszą one procentowo straty, niż wielkie koncerny. Dość przytoczyć jako przykład koncern Willys-Overland, którego produkcja 206.700 z roku 1929 spadła w roku ubiegłym do 25.895 sztuk, czyli do 12.5%.

Sumaryczna produkcja amerykańska wozów osobowych z 4 miljonów w roku 1929 spadła w roku ubiegłym do jednego miljona.

Szczególnie jasno uwydatnia się tragedja przemysłu amerykańskiego, gdy przyjrzymy się cyfrom eksportu zagranicznego, który od roku 1931 wykazuje wprost katostrofalny spadek w porównaniu z latami ubiegłemi.

Ciekawem jest również, iż z sumy 16.306 wozów, wywiezionych do Europy w roku ubiegłym, 86% przypada na wozy tanie, których cena nie przekracza 850 dolarów.

Eksport amerykańskich samochodów osobowych w ostatnich 2-ch latach

Dokąd	Suma ogólna w r. 1931.		Suma ogólna w r. 1932.	
	Ilość wozów	za sumę $	Ilość wozów	za sumę $
Europa . . .	33369	20.735.590	16.306	9.789.524
Azja	15567	8.884.736	8.509	5.132.460
Afryka . . .	10125	6.072.909	5.137	2.980.533
Oceanja . .	1340	439.995	2.741	815.360

Mimo jednak pomyślnego, jak na bieżące czasy, rozwoju europejskiego przemysłu samochodowego, Europa posiada jeszcze znikomą w stosunku do Ameryki ilość samochodów wynoszącą 5.498 tys. gdy same Stany Zjednoczone A. P. posiadają 24.373 tys. samochodów. S.

KRONIKA ZAGRANICZNA

Nowe 8-cylindrowe Fordy rowijają prędkość około 130 klm/godz. Fabryka przygotowuje nowy model 8-cylindrowy o mniejszym litrażu. Ford zniszczył do tej pory 75000 starych maszyn swej marki w specjalnych zakładach i ma zamiar zwiększyć intensywność tej akcji „niszczycielskiej" wykupując wszystkie stare Fordy po... 20 dolarów. Będą one prasowane na „brykiety" o wymiarach 1,8 × 0,75 × × 0,5 m i przetapiane.

Podług nowego prawa francuskiego, samochody stare, liczące więcej niż 9 lat mogą korzystać z 50% ulgi w opłacie taksy rocznej. Jednak ulgę tę może uzyskać tylko właściciel conajwyżej dwóch pojazdów. Gdy ktoś posiada więcej niż dwa pojazdy, nie może korzystać z żadnych ulg. Pozatem obniżono o 30% opłaty od samochodów wyposażonych w silniki Diesel'a.

W przeciągu ostatnich 9-ciu lat podwoiła się przeszło ilość Diesel'ów w Niemczech z 1833 na 3924. sztuki.

Firma Renault poddała swoje nowe modele oficjalnym 6-cio godzinnym próbom szybkości na torze Montlhery, uzyskując w każdym wypadku powyżej 100 klm/godz.:

Model Monaquatre	4 cyl,	8 CV	— powyżej	100 klm/godz.
„ Primaquatre	4 cyl,	11 CV	— „	110 „
„ Primastella	6 cyl,		— „	124 „
„ Nervasport	8 cyl,		— „	154 „

Próby były czynione w deszczowy i wietrzny dzień z pojazdami seryjnemi skarosowanemi jako „conduites interieures", a więc stawiającemi znacznie większy opór powietrzu niż torpedo.

W Niemczech uzyskano szkło o takim składzie chemicznym, który wykazuje duże zalety optyczne. Mianowicie wyciąga kontrasty pomiędzy zbliżonemi kolorami, ułatwiając odróżnianie ich nawet ludziom o skłonnościach do daltonizmu.

W marcowym numerze „Motoru" niemieckiego jest przedstawiony nowy typ opony „przeciwślizgowej". Nawierzchnia jest usiana wgłębieniami w kształcie naparstka, któremi opona przywiera do jezdni, utrudniając ewent. poślizg. Chodzi tu głównie o poślizg poprzeczny. Nawet podczas jazdy po śniegu, wzgłębiania nie ulegają podobno zatkaniu. Również pomiary zużycia paliwa nie wykazały żadnego przyrostu po założeniu tych opon na koła, czego oczekiwała krytyka.

Obwód każdego wgłębienia jest otoczony dość wąskim nadlewkiem, który ma za zadanie przecinać warstewkę szlamu, jaki się tworzy na powierzchni wilgotnego asfaltu. Nawierzchnia opony ma w ten sposób przywierać bezpośrednio do czystego asfaltu, odznaczającego się w stanie niezabrudzonym, znacznym współczynnikiem tarcia = 0,6 — 0,7.

Przy okazji wypada nadmienić, że w kierunku uodpornienia opon na poślizg czyniono już niejednokrotnie wysiłki, zarówno przez odpowiednie deseniowanie protektora, jak też przez odpowiedni dobór jego materjału. Mianowicie w nawierzchni gumy znajdowały się cząsteczki ciał stałych, które w miarę zużywania się nawierzchni wypadały a powstałe w ten sposób wgłębienia działały podobnie jak wgłębienia naparstkowe w wyżej opisanej oponie.

KRONIKA KOŁA SAMOCHODOWEGO

Dnia 30 marca b. r. odbyło się Nadzwyczajne Walne Zebranie Koła Samochodowego i Koła Lotniczego, na którem uchwalono połączenie obu kół pod wspólną nazwą: „Koło Samochodowo-Lotnicze przy Stow. Techników Polskich w Warszawie". Akt ten jest uwieńczeniem ożywionej działalności Koła Samochodowego, które poza zagadnieniami samochodowemi interesowało się żywo i lotnictwem, czego dowodem było zagadnienie sekcji szybowcowej i szeregu odczytów z dziedziny lotnictwa i szybownictwa.

Obecnie Zarząd Koła pracuje gorliwie nad zorganizowaniem pierwszego zjazdu Inżynierów Samochodowych, który odbędzie się w ramach zjazdu S. I. M. P. Licznie nadesłane referaty na zjazd są obecnie kwalifikowane przez specjalną Komisję Koła. Zgłoszenia na zjazd (26 — 28 maja r. b.) przyjmuje sekretarjat Koła. Komisja Wycieczkowa Koła projektuje urządzenie w dniach 2 — 29 lipca r. b. wycieczki zagranicznej autobusami „Polski Saurer" do Neapolu. Cała trasa wynosząca prawie 5500 km została już dokładnie opracowana i zainteresowani znajdą ją w załączonej mapce.

Wszystkim członkom Koła Samochodowo-Lotniczego podajemy do wiadomości, iż na Walnem Zebraniu w dniu 30.III. r. b. został uchwalony przymus prenumeraty „Techniki Samochodowej".

Warunki prenumeraty: rocznie 10 zł; półrocznie 5 zł. Prenumeratę należy wpłacać do PKO na konto Koła Samochodowego Nr 10770, zaznaczając na blankiecie wpłatowym: Prenumerata „Techniki Samochodowej".

Redakcja i Administracja „Techniki Samochodowej": Warszawa, ul. Czackiego 3/5 (Stowarzyszenie Techników) czynna we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—20.

Zakłady Graficzne E. i D-ra K. Koziańskich w Warszawie, Krakowskie-Przedmieście 66.